



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raumate –
Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Chuquiruna Yupanqui, María De Los Angeles (ORCID: 0000-0002-2697-8686)

Rivera Gutierrez, Jhair Sckleimann (ORCID: 0000-0001-7429-9154)

ASESORES:

Mg. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

Mg. Cerna Rondon, Luis Anibal (ORCID: 0000-0001-7643-7848)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por brindarme salud.

A mi abuela que me cuida y me bendice desde el cielo.

A mi mamá por alentarme y por acompañarme a cumplir todos mis proyectos.

Chuquiruna Yupanqui, María De Los Angeles

A mi madre, por darme su apoyo incondicional y ayudarme a salir adelante.

A mi hija, por ser mi motivo para seguir adelante.

A toda mi familia, ya que sin su apoyo no lo hubiera logrado.

Rivera Gutierrez, Jhair Sckleimann

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a mi abuelo Rolando Jaime Yupanqui Quispe y a mi mamá Roció del Pilar Yupanqui Arias, por haber cultivado el valor de la perseverancia y el respeto.

A mi enamorado Luis Andre Murillo por acompañarme y ayudarme en los últimos años de carrera.

A nuestros asesores por la paciencia y por todo el apoyo que nos han brindado.

A mis sobrinos Amy kaory, Mario Caleb y Samara Valentina por ser el motivo para no rendirme.

Por último, dar gracias a la Universidad Cesar Vallejo en especial a la Escuela de Ingeniería Civil por brindarnos grandes docentes que nos compartieron conocimientos, enseñanzas y experiencia.

Chuquiruna Yupanqui, María De Los Angeles

Primero quiero dar gracias a Dios por darme la vida, la salud y la sabiduría para lograr mi objetivo.

También agradecer a mi madre Esperanza Otilia Gutierrez Aguilar, porque no hubiera podido llegar tan lejos sin su apoyo, sin su amor, sin su confianza en mí, cada vez que estuve a punto de rendirme siempre estuvo ahí para convencerme de que lo que yo deseara lo podría lograr, que confiara en mí y llegaría a mi meta y así fue.

Agradecer a mi hermana y mis abuelos, por todo el apoyo incondicional que me dieron para poder cumplir mis sueños.

Finalmente agradecer a la Universidad Cesar Vallejo, por darme la oportunidad de cumplir esta meta.

Rivera Gutierrez, Jhair Sckleimann

Índice de contenido

<i>Dedicatoria</i>	<i>i</i>
<i>Agradecimiento</i>	<i>ii</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>viii</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema.....	5
1.2 Justificación	6
1.3 Hipótesis	7
1.4 Objetivos	7
1.4.1 Objetivo General.....	7
1.4.2 Objetivos Específicos	7
II. MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	12
III. METODOLOGÍA	18
3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación	18
3.1.1 Enfoque de investigación:.....	18
3.1.2 Tipo de investigación.....	18
3.1.2.1 Por el propósito:.....	18
3.1.2.2 Por el diseño:.....	18
3.1.3 Diseño de investigación:	19
3.2 Variable y operacionalización	19
3.2.1 Variable	19
3.2.2 Matriz de clasificación de la variable.....	20
3.2.3 Matriz de operacionalización de variable.....	20
3.3 Población, muestra.....	20
3.3.1 Población:	20
3.3.2 Muestra:.....	20
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.4.1 Técnica de recolección de datos	21
3.4.2 Instrumento de recolección de datos.....	21

3.4.3	Validación del instrumento de recolección datos.	22
3.4.4	Confiabilidad del Instrumento de recolección de datos	22
3.5	Procedimientos	23
3.6	Método de los análisis de datos	40
3.7	Aspectos éticos	40
3.8	Desarrollo de proyecto de investigación.....	41
3.8.1	Estudio Topográfico:	41
3.8.2	Estudio de mecánica de suelos:	41
3.8.3	Diseño de planos arquitectónicos:	41
3.8.4	Diseño estructural:	42
3.8.4.1	Estructuración.....	42
3.8.4.3	Análisis sísmico:	44
3.8.4.4	Determinar fuerzas sísmicas:	46
3.8.4.5	Análisis Estructural:	46
3.8.4.6	Diseño de elementos estructurales:	58
IV.	RESULTADOS.....	93
4.1.4.3	Análisis Estructural:	96
4.1.4.4	Diseño de elementos estructurales:	97
4.1.4.4.1	Área de acero de Losa aligerada:.....	97
4.1.4.4.2	Área de acero de vigas:	98
4.1.4.4.3	Área de acero de Columnas:.....	99
4.1.4.4.4	Área de acero de zapatas:	99
4.1.4.4.1	Área de acero vigas de cimentación:.....	100
V.	DISCUSION	101
VI.	CONCLUSIONES	106
VII.	RECOMENDACIONES.....	108
VIII.	REFERENCIAS.....	109
	ANEXOS.....	115
	DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	115

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: ESQUEMA PASOS PRINCIPALES EN LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA DE INGENIERÍA	14
TABLA 2: MATRIZ IDENTIFICACIÓN DE LA VARIABLE	20
TABLA 3: INSTRUMENTOS Y VALIDACIONES	22
TABLA 4: FACTOR DE ZONA	27
TABLA 5: FACTOR DE USO E IMPORTANCIA	27
TABLA 6: FACTOR SUELO	28
TABLA 7: DESARROLLO DE ESFUERZOS PARA CONCRETO $f'c = 210$	34
TABLA 8: TABLA DE DESARROLLO PARA GANCHOS ESTÁNDARES $f'c=210$	35
TABLA 9: DISEÑO DE LA LOSA ALIGERADA	62
TABLA 10: SECCIÓN TÍPICA DE VIGUETA	63
TABLA 11: DETALLE DE ELEMENTO DE COLUMNA	68
TABLA 12: SECCIONES DE COLUMNA	68
TABLA 13: PROPIEDADES DE LOS MATERIALES PARA COLUMNA	68
TABLA 14: PARÁMETROS DEL CÓDIGO DE DISEÑO	68
TABLA 15: MOMENTO DE DISEÑO Y REFUERZO DE FLEXIÓN PARA EL MOMENTO	69
TABLA 16: FUERZA CORTANTE Y REFUERZO PARA CORTANTE	69
TABLA 17: FUERZA DE TORSIÓN Y REFUERZO DE TORSIÓN PARA TORSIÓN	69
TABLA 18: DISEÑO DE VIGA	69
TABLA 19: ACI 318-14 COLUMN SECTION DESIGN	77
TABLA 20: COLUMN ELEMENT DETAILS (SUMMARY)	77
TABLA 21: SECTION PROPERTIES	78
TABLA 22: MATERIAL PROPERTIES	78
TABLA 23: DESIGN CODE PARAMETERS	78
TABLA 24: AXIAL FORCE AND BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR P_u, M_{u2}, M_{u3}	78
TABLA 25: AXIAL FORCE AND BIAXIAL MOMENT FACTORS	78
TABLA 26: SHEAR DESIGN FOR V_{u2}, V_{u3}	78
TABLA 27: JOINT SHEAR CHECK/DESIGN	79
TABLA 28: (6/5) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIO	79
TABLA 29: COLUMN ELEMENT DETAILS (SUMMARY)	79
TABLA 30: SECTION PROPERTIES	80
TABLA 31: MATERIAL PROPERTIES	80
TABLA 32: DESIGN CODE PARAMETERS	80
TABLA 33: AXIAL FORCE AND BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR P_u, M_{u2}, M_{u3}	80
TABLA 34: AXIAL FORCE AND BIAXIAL MOMENT FACTORS	80
TABLA 35: SHEAR DESIGN FOR V_{u2}, V_{u3}	80
TABLA 36: JOINT SHEAR CHECK/DESIGN	81
TABLA 37: (6/5) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIO	81
TABLA 38: ESTUDIO DE SUELO	93
TABLA 39: VIGAS	95
TABLA 40: COLUMNAS	95
TABLA 41: ANÁLISIS DE CARGAS	96
TABLA 42: MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS	96
TABLA 43: DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS Y DERIVAS	96
TABLA 44: MOMENTOS MÁXIMOS POSITIVOS Y NEGATIVOS	97
TABLA 45: RESUMEN DE VIGAS	98
TABLA 46: RESUMEN DE COLUMNAS	99
TABLA 47: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	117
TABLA 48: INDICADORES DE VARIABLE	117

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	19
FIGURA 2: DISTRIBUCIÓN DE “H”	29
FIGURA 3: DISPOSICIÓN DE REFUERZOS.....	34
FIGURA 4: EJEMPLO PARA GANCHO ESTÁNDAR.....	35
FIGURA 5 E FIGURA 6: ASIGNACIÓN DE MATERIALES EN EL PROGRAMA ETABS	47
FIGURA 7: DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	48
FIGURA 8 E FIGURA 9: DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS.....	48
FIGURA 10: DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS.....	49
FIGURA 11: SPECTRUM DE SISMO	50
FIGURA 12: COMBINACIONES DE CARGAS	51
FIGURA 13: PARTICIPACIÓN DE MASA	51
FIGURA 14: DERIVAS DE LOS PISOS 1 Y 2 EN EL EJE X	52
FIGURA 15: DERIVAS DE LOS PISOS 1 Y 2 EN EL EJE Y	52
FIGURA 16: MOMENTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN EL EJE 1	53
FIGURA 17: MOMENTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN EL EJE 2	53
FIGURA 18: MOMENTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN EL EJE 3	54
FIGURA 19: MOMENTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN EL EJE 4	54
FIGURA 20: MOMENTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN EL EJE A.....	55
FIGURA 21: MOMENTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN EL EJE B.....	55
FIGURA 22: MOMENTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN EL EJE C.....	56
FIGURA 23: MOMENTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN EL EJE D.....	56
FIGURA 24: MOMENTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS EN EL EJE E	57
FIGURA 25: VERIFICACIÓN DE DISEÑO.	57
FIGURA 26: CANTIDAD DE ACERO EN EL EJE 1.	58
FIGURA 27: CANTIDAD DE ACERO EN EL EJE 2.....	58
FIGURA 28: CANTIDAD DE ACERO EN EL EJE 3.....	59
FIGURA 29: CANTIDAD DE ACERO EN EL EJE 4.....	59
FIGURA 30: CUANTIDAD DE ACERO PARA EL EJE A	60
FIGURA 31: CANTIDAD DE ACERO PARA EL EJE B	60
FIGURA 32: CANTIDAD DE ACERO PARA EL EJE C	61
FIGURA 33: CANTIDAD DE ACERO PARA EL EJE D.....	61
FIGURA 34: CANTIDAD DE ACERO PARA EL EJE E	62
FIGURA 35: MOMENTOS ACTUANTES.....	64
FIGURA 36: DISTRIBUCION DEL ACERO	67
FIGURA 37: DETALLE DEL ACERO	75
FIGURA 38: CORTANTES.....	76
FIGURA 39: DESPLAZAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN POR CARGA DE SERVICIO.....	82
FIGURA 40: DIAGRAMA DE LA PRESIÓN DEL SUELO.....	82
FIGURA 41: DIAGRAMA DE LA PRESIÓN DEL SUELO.....	83
FIGURA 42: DIAGRAMA DE MOMENTOS ACTUANTES DEN LAS ZAPATAS.....	83
FIGURA 43: DIAGRAMA DE CANTIDAD DE ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN.....	84
FIGURA 44: DETALLE DE COLUMNA DE ZAPATA	86
IMAGEN 45: ÁREA PARA PREDIMENSIONAR	87
FIGURA 46: DISTRIBUCIÓN DEL ACERO EN ZAPATA	92
FIGURA 47: DISTRIBUCIÓN DE ACERO PARA COLUMNA	92
FIGURA 48: DISTRIBUCIÓN DE ACERO EN ZAPATA.....	99

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el caserío de Raumate provincia de Sánchez Carrión, en el cual se realizó el diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1, para llevar a cabo la tesis se utilizó un diseño no experimental, transversal, descriptivo, la recolección de datos se realizó con la técnica de observación y técnica análisis documental, además, el instrumento utilizado fue la guía de observación, para analizar los datos se tuvo que emplear la estadística descriptiva, el problema más frecuente, es que en el Perú no se acostumbra a realizar un diseño estructural antes de la construcción de una edificación, teniendo en cuenta que nuestro país es altamente sísmico, esto puede causar graves daños a las edificaciones, las cuales pueden causar pérdidas humanas, el análisis estructural cumplió con los requerimientos establecidos por la Norma E 030, teniendo una participación de masas modales del 100% y las derivas no exceden el 0.007, Se realizó de manera satisfactoria el diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raumate ya que cumplió todos los requerimientos del RNE.

Palabras clave: Diseño estructural, Puesto de salud, análisis estructural

ABSTRACT

This research was carried out in the village of Raumate, province of Sánchez Carrión, in which the structural design of the Type I-1 health post was carried out, to carry out the thesis a non-experimental, cross-sectional, descriptive design was used. The data collection was carried out with the observation technique and the documentary analysis technique, in addition, the instrument used was the observation guide, to analyze the data, descriptive statistics had to be used, the most frequent problem is that in Peru there is no It is customary to carry out a structural design before the construction of a building, taking into account that our country is highly seismic, this can cause serious damage to buildings, which can cause human losses, the structural analysis met the requirements established by Standard E 030, having a modal mass participation of 100% and the drifts do not exceed 0.007, the di Structural design of the Type I-1 health post in the Raumate hamlet since it met all the RNE requirements.

Keywords: Structural design, Health post, structural analysis

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la ingeniería estructural ha venido evolucionando y tomando una mayor importancia en una edificación, ya que esta es muy necesaria y no solo en algunas partes, sino que es fundamental para toda la ingeniería. Es por esto que el estudio del mismo es muy necesario para poder diseñar y construir cualquier tipo de edificación que sea necesaria, estas pueden ser infraestructuras públicas, las cuales son importantes para el progreso de un país, sobre todo en el marco de educación y salud. Es por esto que la ingeniería estructural es muy importante ya que con un diseño estructural adecuado se puede prevenir fallas, las cuales pueden conducir a problemas de seguridad importantes. (Aguayo, 2018)

En el caso de México, el diseño estructural de los edificios en los centros de salud se basa principalmente en la construcción de dichos edificios para que puedan resistir una fuerza cortante que son generados por los terremotos, por lo cual sus códigos sísmicos para los distritos federales de dicho país mencionan los coeficientes aplicables para las construcciones, de acuerdo a su ubicación y/o tipo de edificación. (Paho, 2015)

Por otro lado en El Salvador los proyectos de establecimientos de salud, son el reflejo del proceso en el cual el diseño y construcción multidisciplinaria con la coordinación y efectucción bajo la norma técnica relacionada con el Reglamento de Seguridad Estructural, desarrollándose bajo un enfoque que permite visualizar prematuramente las interrelaciones funcionales y técnicas que contenga dicho proyecto; tomando en cuenta tres etapas; en la etapa de zonificación se define volumétricamente con una clara visión desde el exterior de los accesos así como las interconexiones; en la etapa es el anteproyecto se define el proyecto arquitectónicamente de cada uno de los ambientes médicos indicados por el programa integral, y en la etapa de proyecto ejecutivo es la etapa en la cual se desarrolla el proyecto de manera integral acorde con los planos de construcción elaborados y aprobados previamente. (Gutiérrez, 2012, pg. 19)

En Polonia para la construcción del centro médico de la Facultad de Medicina de Varsovia se basaron su diseño en un volumen principal, un edificio de siete plantas con zonas verdes, con unos paneles de vidrio, permitiendo que el ambiente interno sea iluminado con los rayos solares, en el cual las zonas de comunicación y la sala de esperase intercomunican entre sí, conectándolos a las alas perpendiculares que contienen las unidades hospitalarias con una esquema estructural flexible ya que se puede adaptar en la implementación de futuros avances tecnológicos en la especialización médica. (Hospitecna,2015)

En el Perú tenemos una infraestructura hospitalaria muy inadecuada, como indica el congreso de la república en su informe difundido en el año 2016, el cual refiere el déficit de las infraestructuras hospitalarias en nuestro país, además da a conocer la carencia de hospitales en nuestro país, así como también identifica que algunos hospitales no están bien estructurados, los cuales son incapaces de resistir un movimiento sísmico, por ende, la estructura colapsaría. (Cevallos, 2016)

En el caserío de Raunate, no se encuentra antecedentes los cuales nos aseguren que se realizan diseños estructurales previos a la construcción de puestos de salud u otras edificaciones, por ende, al no realizarse el diseño estructural, las edificaciones pueden tener complicaciones en el funcionamiento de la estructura, la cual puede causar daños o hasta el colapso de esta.

El diseño estructural de las edificaciones, tanto como puestos de salud, colegios, etcétera. Se basan principalmente en normas tales como es la E-030, la cual nos permite diseñar una estructura sismoresistente y la norma E-060, esta es la norma de concreto armado, la cual nos rige para diseñar adecuadamente los elementos estructurales de una edificación.

(Díaz y Ascanio, 2014) Encontró que para un buen diseño estructural es necesario utilizar softwares adecuados, los cuales nos ayudarán a agilizar los cálculos para la edificación de los centros hospitalarios, además se

logrará secciones óptimas y la cantidad de acero adecuado, con esto el costo de una edificación será menor teniendo en cuenta también la zona sísmica en la cual esta se ubique.

(Cueva, 2016) Encontró que son indispensables las construcciones de centros de salud para empresas privadas, ya que la mayoría de empresas se encuentran alejadas de los centros de salud, los cuales cuentan con el equipamiento necesario para la preservación de su salud. Además, refiere la importancia del cálculo estructural para determinar un diseño óptimo y el correcto funcionamiento de la estructura.

(Quenta, 2017) Encontró que al diseñar e incorporar un sistema de disipación sísmica a una estructura norma, esta tiene mejor respuesta que una estructura normal frente a un movimiento sísmico, pero la irregularidad de la estructura es muy importante para determinar su comportamiento frente a un evento sísmico.

Frente a lo expuesto por los distintos autores, podemos concluir que el diseño estructural de una edificación es muy importante y necesario, ya que con un diseño adecuado la estructura será estable, por lo que es necesario el uso adecuado de softwares los cuales nos ayudaran a agilizar los cálculos de este. Sabiendo la importancia de un diseño estructural, es indispensable que la infraestructura de los hospitales sea diseñada adecuadamente y con todas las medidas de seguridad.

La empresa constructora CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA JUCANAKA S.A.C con numero de RUC: 20482678239 ejecutó la obra “008021 - Construcción Del Centro Hospitalario Municipal - Etapa I, Distrito De Florencia De Mora, Trujillo - La Libertad” la cual está ubicado en José de la Torre Garte S/N a un costado de la municipalidad distrital de Florencia de mora, dicha obra dio inicio el 01 de junio de año 2012 con modalidad de ejecución por contrata. Esta obra tuvo un monto aprobado de S/. 868,840.83. Dicha obra está conformada por 3 etapas, siendo la empresa constructora K & E CONTRATISTAS GENERALES E INVERSIONES S.A.C con RUC: 20539734939, la ejecutora de la segunda etapa, la cual tiene

fecha de inicio el 16 de octubre del año 2012 con un monto aprobado de S/. 571,314.18. La tercera etapa fue ejecutada por la misma empresa constructora, la cual dio inicio el 20 de julio del año 2013 con un monto aprobado de S/. 859,403.98.

PATRON SAN MIGUEL SERVICIOS GENERALES S.R.L. con RUC: 20491560909 es la empresa ejecutora de la obra 025734 - Construcción Del Hospital Municipal Gloriabamba III Etapa Distrito De Cajabamba, Cajabamba – Cajamarca. La cual está ubicado en el JR. Balta cuadra 05 S/N– Cajabamba Cajamarca - Cajabamba – Cajabamba, la cual dio inicio el 27 de junio de año 2014 con un monto aprobado de S/. 1,918,211.21.

El Perú es un país altamente sísmico, por eso se deben realizar estructuras adecuadas para evitar los colapsos de estas, por ende, es importante asegurar el diseño estructural de las edificaciones más importantes como lo son los hospitales, los cuales albergan a personas vulnerables, es por esto que la estructura no debe de fallar ni causar daños fatales a las personas que se encuentran es este.

Es necesario que en los lugares alejados de las ciudades cuenten con un centro de salud adecuado y seguro estructuralmente, el cual debe tener un diseño estructural optimo y confiable para así garantizar la seguridad de los pacientes, con un diseño adecuado se puede prevenir muchas fallas estructurales.

El problemas más frecuentes en las construcciones que se realizan en las zonas rurales se encuentran en el diseño estructural de las edificaciones, ya que, por falta de conocimiento de los pobladores, los cuales no están informados de la importancia de un diseño estructural previo de la ejecución de cualquier estructura o algunos profesionales los cuales no realizan un diseño estructural adecuado ya sea por falta de capacitación para realizar uno, realizan obras inestables y estas fallan cuando hay un movimiento sísmico.

En la actualidad el caserío de Raumate no cuenta con una infraestructura de un puesto de salud adecuada, por ende, es necesario realizar un hospital

adecuado para el bienestar de sus pobladores y alrededores, teniendo en cuenta que el hospital más cercano se encuentra en la ciudad de Huamachuco que queda a 45 minutos de Raunate, siendo la distancia otro de los problemas que más influye, además el hospital al cual acuden no tiene una infraestructura adecuado, por ende, no es segura.

Al no tener un centro de salud cerca, están en la necesidad de acudir al más cercano así este no sea adecuado para su uso, es por eso que es necesario realizar un puesto de salud en esa zona ya que no solo se beneficiara la población de Raunate, sino que también los caseríos cercanos a este.

El enfoque principal de la presente investigación es para ayudar a que las infraestructuras de los puestos de salud tengan un diseño estructural adecuado, para evitar fallas estructurales frente a cualquier desastre natural. Además, se quiere priorizar la salud de los pobladores del caserío de Raunate, los cuales no cuentan con un centro de salud. Por eso, se va a realizar un diseño estructural de un centro de salud, el cual será apto para la atención de cualquier emergencia presentada.

Al no llevarse a cabo un diseño estructural adecuado de la infraestructura del hospital, la estructura podría fallar frente a un movimiento sísmico y colapsar, perjudicando a todas las personas que alberga este establecimiento, además que perjudicaría a todos los pobladores del caserío de Raunate y sus alrededores de este.

1.1 Planteamiento del problema

¿Cuál es el diseño estructural del puesto de salud tipo I-1 en el caserío de Raunate – Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad, 2020?

1.2 Justificación

La siguiente investigación se realiza para comprobar que toda estructura debe de funcionar durante y después de un movimiento sísmico, por lo tanto, se debe realizar un diseño estructural adecuado para las edificaciones, especialmente en aquellas que son de servicio público, como lo son los puestos de Salud, los cuales albergan a personas vulnerables, por ende, es necesario conocer y realizar un diseño estructural adecuado para estos, así se evitara fallas estructurales y el colapso de puesto de salud. Al realizar esta investigación se logrará una estabilidad en la estructura del hospital, gracias a esto la estructura será más segura para los habitantes del caserío de Raunate los cuales serán los más beneficiados con esta investigación.

La justificación teórica será de aporte a la sociedad, ya que podrá ser usado como un antecedente o base de los proyectos futuros que se quieran realizar en el caserío de Raunate, con esto se podrán realizar construcciones más seguras y se tendrá en cuenta que un diseño estructural es indispensable para lograr una construcción adecuada.

La investigación tendrá como enfoque la mejoría en la calidad de vida de la población del caserío de Raunate, ya que tiene la necesidad de realizar un diseño estructural para la infraestructura de un puesto de salud, con el uso de las normas de edificaciones del Perú.

La elaboración del diseño estructural de la posta médica para el caserío de Raunate, se realizará mediante las normas establecidas por el estado peruano, las cuales son; la norma E-060 de concreto armado, la norma E-030 y la norma ACI-318 de diseño sismoresistente, con esto se tendrá una base para construcciones futuras en el caserío de Raunate.

También se justifica en lo práctico, ya que existe la necesidad de que los pobladores del caserío de Raunate tengan una infraestructura de salud segura en donde puedan ser atendidos, debido a que la infraestructura más cercana no cumple con ningún parámetro emitido por las normas técnicas peruanas, a lo largo del tiempo venimos presenciando pandemias, pero con

esta última percibimos la necesidad que viene sufriendo nuestro país. Con el planteamiento del diseño estructural se requiere brindar infraestructuras seguras de salud, ya que es una necesidad imprescindible.

Metodológicamente, la investigación es cuantitativa con un diseño no experimental – descriptivo por el cual el diseño estructural del puesto de salud tipo I-1 se basa en lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Las técnicas utilizadas son: técnica de análisis documental para la obtención del estudio de mecánica de suelos y las guías de observación directa, porque se realizará un minucioso estudio visual en la zona de estudio, además para el análisis el Microsoft Excel y el modelamiento se llevará a cabo con el software ETABS.

1.3 Hipótesis

El diseño estructural del puesto de salud tipo I-1, estará compuesto por dos niveles y con parámetros menores a 0.007 en derivas establecido en la norma E 0.30 del RNE, en el caserío de Raumate, Provincia de Sánchez Carrión, 2020.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar el diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raumate – Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad, 2020

1.4.2 Objetivos Específicos

- Obtener estudio topográfico.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Diseñar el Plano Arquitectónico.
- Realizar la estructuración y predimensionamiento
- Realizar el Análisis sísmico de la edificación.
- Diseñar los elementos de concreto armado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

“Determinación y evaluación de las patologías de losas aligeradas en el sistema estructural de concreto armado de la posta médica Los Algarrobos-distrito Piura-provincia Piura 2015”

(Pazos, 2017) tuvo como objetivo principal el analizar las patologías que ocasionan daños y perjudica la estructura, para un adecuado diseño estructural de restauración en la edificación de la posta médica (p.19). se desarrolló una metodología un diseño que se permite identificar los daños que presenta la estructura de la posta médica, diseñar una estructura de reparación a base de losas aligeradas, debido a que en la actualidad se utilizan con mucha frecuencia, además de reducir los costos(pag45), de acuerdo con la investigación realizada, se determinó que la estructura del edificio de la posta medica consta de concreto armado el cual es un estructura mixta que combina pórticos con muros de corte, en el cual actualmente existen fisuras en las losas superiores y partes agrietadas en el exterior con una pérdida de 3 cm en las secciones (pag 65) concluyendo que en la posta medica sus losas aligeradas están en un deterioro regular, con algunos daños en etapas críticas.

La presente investigación nos brinda la importancia de la utilización de losas aligeradas en el diseño estructural de una posta médica, y que se debe tener en cuenta los beneficios que trae consigo, como la disminución de fuerzas que son ocasionados por los sismos

“Construcción de nuevas unidades de atención del hospital San José de Chincha: análisis y diseño estructural”

(Zapata, 2008). Tuvo como objetivo principal la realización de un análisis estructural afianzándose con software llamado ETABS de la construcción que se realizara al Hospital San José de Chincha (p 5), la metodología se

basa en realizar la modelación estructural del diseño de la construcción ayudándose con el software ETABS, para así conseguir un mejor y más detallado predimensionamiento de sus bases estructurales, y que consigan los diseños apropiados de albañilería de los muros, como lo establece la norma E060 y para el concreto armado y su diseño, se guio de la norma E060, ACI-318-2005.(p 11) de acuerdo al diseño de vigas y columnas definiéndolos por la cargas combinadas y con la consideración de los valores diseñados en el programa Excel, pero si tomamos en cuenta las fuerzas cortantes y momentos flectores que fueron arrojados por el software ETABS. Consiguiendo la adecuada elaboración de un diseño estructural para los muros de concreto armado según la norma E060 y ACI-2005

En la presente investigación nos hace enfocar en realizar un correcto análisis estructural de un diseño de hospital de un piso más azotea, teniendo como guías las normativas y reglamentos peruanos en edificación. Para complementar, corroboran el análisis en el programa etabs así sustentan el adecuado análisis.

“Estructura de tres niveles para un hospital , ubicado en el Sector la Herrereña, Parroquia Ciudad Bolivia, Municipio Pedraza, Estado Barinas”

(Peña, 2016), tuvo como objetivo el diseño de la estructura por tres niveles para un hospital, ubicado en el Sector la Herrereña, Parroquia Ciudad Bolivia, Municipio Pedraza, Estado Barinas (p 7), la metodología es un diseño que se permita adecuarse las estructuras puedan soportar las variaciones tecnológicas que permitan aclarar las relaciones espaciales en los servicios de (p 23) ,en la se logró diseñar estructuralmente con todos los elementos totalmente equilibradas como lo son el soporte, aislamiento, contención y transmisión de esfuerzo, pudiendo soportar la agresión de medio, teniendo un aspecto estético (323)

En el presente trabajo de investigación nos aporta la importancia de hacer un detalle del diseño y cálculo estructural de un hospital con tres

niveles, teniendo en cuenta la clasificación tipo IV según la necesidad y cumpliendo con los estándares del reglamento venezolano, con la finalidad de brindar una estructura estable y resistente.

“Evaluación del desempeño sísmico de hospitales aislados en el Perú”

(Yucra, 2018) el objetivo principal es la contribución mejorada de la protección para eventos sísmicos de los centros de salud situación en territorio peruano, ya que es de vital importancia, la garantía el adecuado y continuo funcionamiento ante eventos de gran magnitud.(p 1), para el desarrollo de la investigación se generaron adecuaciones en para la protección de bloques con aisladores sísmicos guiándose de la norma (p 39), Para que la estructura tenga un adecuado sistema de aislamientos se emplearon unos aisladores elastometricos para así poder conseguir una prolongación del periodo fundamental de las vibraciones($T_b=3.38s$) la cual es el cuádruple de la base fija e incrementando el amortiguamiento de la estructura en un 15%. La superestructura cuenta con una deriva máxima de 0.0026 y una aceleración de piso máxima de 0.18g para el sismo de diseño ($T_r=475$ años). (p 79)

La presente investigación nos aporta los adecuados criterios para evaluar un sistema de protección de estructura hospitalaria, teniendo en cuenta el diseño del Hospital y verificando si necesita reforzamiento estructural con aisladores sísmicos

“Diseño estructural de la extensión del hospital Clínica bíblica, San José – Costa Rica”

(Medina 2008), tuvo como objetivo principal la proposición de un diseño estructural en la edificación extendida del Hospital Clínica Bíblica. (p 6) la metodología a utilizar es análisis del modelo estructural de la lectura los planos logrando determinar las cargas que interactúan en él; donde las vigas en las secciones seleccionadas son de 30x70cm, y las columnas de 70x70cm para los primeros cuatro niveles y de 50x50cm para los tres

últimos. (p 7), la edificación en las plantas es regular y en cuanto a la altura se obtuvo los datos resultantes esperados, que por la adecuada distribución arquitectónica y de cargas en plantas de los valores en todos los niveles son los mismos. Es muy importante poder determinar el valor de las cargas que soporta la estructura en un diseño, impacta el costo directamente por lo cual, para el procedimiento de la obtención de resultados por medio de los cálculos de dichas cargas debe ser representativa a las situaciones que pueden presentarse cotidianamente en una situación real. (p 25)

El presente proyecto de investigación nos ayuda a definir qué sistema estructural utilizar, analizar qué elementos estructurales implementar y que reglamentos de construcción debemos de cumplir.

“identificación y evaluación de las patologías en elementos de albañilería confinada del cerco perimétrico del puesto de salud centro poblado de Huanchac, distrito de independencia, provincia de Huaraz – Ancash –Perú, mayo del 2017”.

(Mequias, 2017) se planteó como objetivo la identificación de los tipos patológicos en la albañilería confinada del cerco perimétrico del puesto de salud del centro poblado de Huanchac (pag2). La utilización metodológica fue descriptiva transversal utilizando técnicas de recolección de datos a través de observación directa y toma de muestras además de inspecciones a la zona de influencia (pag 4) obteniendo como resultado que el tipo de patología con mayor afección son los de tipos mecánicos, debido a que suele haber muchas agrietaciones y fisuras en la estructura lo cual puede generar colapso en caso de un sismo de magnitud media (pag33) concluyendo que después de evaluar 16 unidades de muestras el área de afección presente es de 24.5% y desglosando por unidades por los elementos, se da que: en el sobrecimiento su área afectada es de 49%, en las columnas presenta un área afectada de 21.7%, en vigas un 89% y en muros un 15.2%(pag 87)

La presente investigación nos aporta que hay que tener en cuenta los

factores que más generan deterioro patológico en los elementos de albañilería en las estructuras de una posta medica partiendo desde un adecuado diseño estructural tomando en cuenta factores como la intemperie de la naturaleza además de dosificar los materiales como las normas de construcción nos indican.

“Diseño estructural del sanatorio parroquial San Miguel Febres Cordero ubicado en la zona 21 de la ciudad de Guatemala”

(Contreras 2006) El Diseño estructural un edificio de cinco niveles, adaptable a las necesidades de crecimiento en los hospitales (p XVI), se desarrolló la metodología de diseño estructural del centro hospitalario tomando en cuenta los aspectos teóricos sobre la estructuración de edificios, resumiéndolo metodológicamente a un simple de cálculo (p 3) Es de vital importancias que toda edificación deba regirse a requisitos de habitabilidad necesarias además de los imprescindibles requisitos estructurales, El costo total de la obra, edificándose solo 3 niveles se eleva a suma de: Q, 3,710,239.86 con la utilización de losa tradicional y El costo de la edificación con la utilización de losa prefabricada se eleva a: Q. 3,013,151.26; (p 127)

La presente investigación nos aporta la importancia de reforzar nuestros conocimientos teóricos, resaltando el factor esencial que es el de crecimiento poblacional, el cual debe de cumplir para satisfacción de cada beneficiado, sin descuidar el análisis estructural respectivo.

2.2 Bases Teóricas

Para la elaboración de diseño estructural de una posta médica es importante tener conocimiento en las siguientes bases teóricas, de las cuales describiremos los siguientes conceptos

Descripción

“El caserío Raumate consta de 309 habitantes la actividad principal de la

localidad es la agricultura cuyos cultivos principales son trigo, papa, maíz. de acuerdo al censo 2007 se sabe que no cuentan con centros de salud por lo que tienen que trasladarse a Huamachuco para ser atendidos en el hospital Leoncio prado, también se conoce que el 94.03% de viviendas se abastecen de agua de pozo, de río acequia manantial el 1.49%, del vecino 4.48%. el 4.48% de viviendas cuentan con pozo séptico, el 61.19% de viviendas eliminan las heces mediante pozo ciego o negro o letrina, el 34.33% de viviendas no tienen servicios higiénicos del total de viviendas halladas en el año 2007, el 100% son de adobe o tapia y no cuentan con el servicio de energía eléctrica”

Ingeniería Estructural

La ingeniería estructural es una de las partes más significativas de la ingeniería Civil, ya que esta es la que da resistencia a las estructuras, además brinda rigidez, y al trabajar en conjunto con otras partes de la estructura lograr la estabilidad necesaria. Por ende, la ingeniería estructuras es muy importante, ya que gracias a esta el edificio puede ser útil o no. (Colina y Ramírez, 2000).

Espacio de la Ingeniería Estructural

Según Colina y Ramírez, 2000. La construcción de obras generalmente se asocia con el desarrollo de un país, ya que se ejecutan proyectos relacionados con viviendas, carreteras, centros de salud, centros de educación, etcétera. Es impresionantes ver como la ingeniería estructural hace posible todas esas construcciones, esto gracias a un proceso de diseño estructural el cual participa desde el inicio del proyecto, de esta forma el diseño estructural ha ido mejorando cada vez más.

El proceso de un diseño estructural se puede representar en tres etapas:

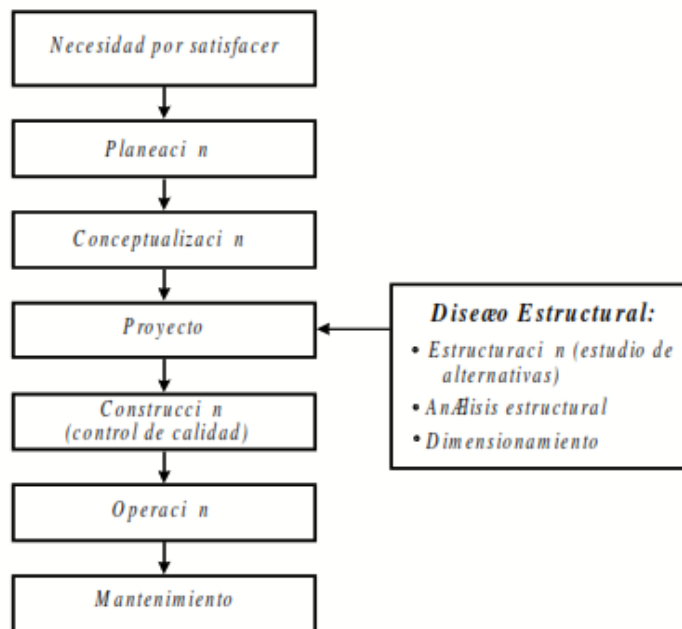
Estructuración: está representada de manera global a la estructura, la cual va a definir los sistemas estructurales que van a dar rigidez y estabilidad ya que va a permitir que la estructura responda de la mejor manera.

Análisis: En esta etapa se va a evaluar el funcionamiento y respuesta de la

estructura ante las posibles fallas que puede presentar una edificación, además se identificará las magnitudes y distribuciones de cargas, las cuales servirán para aplicarlo en un modelamiento y así ver las fuerzas que actúan en los elementos que conforman la estructura. También brinda información de la interacción de la estructura con el suelo, gracias a esta información podremos diseñar las cimentaciones.

Dimensionamiento: En esta etapa se da una dimensión y característica a cada elemento de la estructura, con el fin de que esta responda de la mejor manera, dando la rigidez y estabilidad adecuada.

Tabla 1: Esquema pasos principales en la ejecución de una obra de ingeniería



Fuente: Colina y Ramírez, 2000

Objetivos y elementos a considerar

El objetivo principal de una estructura se basa en mantener un equilibrio entre todas las fuerzas que la van a sostener, la cual debe resistir a los comportamientos y deformaciones excesivos, esto con el fin

de evitar un colapso en la estructura. Por otro lado, la eficacia de la estructura dependerá del diseño, componentes o mecanismos resistentes, los cuales tiene que ser capaces de resistir las distintas acciones. Además, se debe considerar los aspectos arquitectónicos de la estructura, estos deben ser parte del diseño estructura y con esto poder obtener un rendimiento óptimo en la edificación.

Así mismo se debe tomar en cuenta los cálculos estructurales de los elementos más importantes que resisten a la estructura, también los pesos, los cuales irán distribuidos por toda la edificación, además se tendrá que tener en cuenta la calidad y tipo de material con el que se va a trabajar, por eso, antes de la construcción de cualquier edificación, se debe tener en cuenta todos los aspectos técnicos para evitar fallas estructurales. (EcuRed, 2018)

Métodos de diseño estructural

La página EcuRed describe cinco métodos de diseño estructural:

Diseño por medio de modelos. - Se utilizado cuando los elementos estructurales a diseñar son muy complejos, por ende, son demasiados difíciles de analizar mediante los modelos o métodos matemáticos comunes.

Método de la teoría elástica. - Aquí se establecen los distintos esfuerzos que tiene cada elemento estructural, en la cual los esfuerzos calculados no deben sobrepasar el límite de esfuerzos permisibles para su aceptación.

Método de la resistencia. - por este método los elementos estructurales se dimensionan del modo que la resistencia a las distintas fuerzas que actúan en esta sean iguales a las fuerzas que van multiplicadas por un factor de carga, este factor será considerado según el grado de seguridad de la edificación.

Método de análisis al límite. – Se debe de analizar todos los elementos estructurales al punto de estar por colapsar “formación de suficientes articulaciones plásticas para llegar a la falla total de la

estructura” se tomarán datos de la resistencia de la estructura y con esta se diseñará.

Método probabilístico. – Las fuerzas a las que está sometida la estructura, al igual que la resistencia no son calculables por métodos determinístico como las propuestas de diseños que plantean los métodos ya mencionados, por ende, es necesario contra un método probabilístico el cual se base en la información obtenida anteriormente de los esfuerzos que actúan en una estructura, además debe de considerarse la resistencia de los elementos y materiales con los cuales se va a construir.

Principios de diseño estructural

Según EcuRed (2018), Una edificación tiene que tener un diseño estructural adecuado para que esta no tenga ninguna falla en transcurso de toda su vida útil, a esto, si una estructura tiende a fallar se puede deducir que fue por que dejó de funcionar correctamente. Por lo tanto, se considera tres criterios de diseño:

Seguridad. – Se establece a partir del control de las deformaciones que van a causar que la estructura tenga fallas o colapse, una de las condiciones más importantes de seguridad es la estabilidad de la estructura, esta condición parte de la ley de equilibrio de Newton, acción y reacción, esto estáticamente se representa como la sumatoria de fuerzas y momentos igual cero, gracias a estos principios se puede realizar estructuras ya que se debe encontrar fuerzas actuantes y fuerzas resistentes “para toda fuerza actuante debe haber algo que produzca una reacción que contrarreste el efecto o en otras palabras para una fuerza actuante existe una reacción de igual magnitud, dirección pero sentido contrario”.

Funcionalidad. – Como ya se mencionó, una estructura debe de mantenerse en óptimas condiciones durante toda su vida útil según su diseño, una edificación que presente fallas en su estructura dará la impresión de inseguridad, por ende, la gente dejaría de usarlo y llegaría a no ser funcional.

Economía. – Una estructura debe de cumplir con algunas características las cuales son. Aislamiento térmico, impermeabilidad, aislamiento acústico entre otros. La estructura tiende a fallar cuando la parte rígida de la estructura y la elástica se encuentra en exceso, por otro lado, si es que ambos tienen una buena proporción la estructura funcionará adecuadamente y se evitará fallas.

Infraestructura hospitalaria en el Perú

Para Cevallos (2016), en su informe de investigación expresa que “el sector salud tiene diversos problemas con relación a la infraestructura hospitalaria, en la cual identifica con más problemas a la infraestructura y los equipos, también a falta de suministros y mala calidad de los medicamentos” (p.7).

Vulnerabilidad estructura

Según Esdocs.com (2019), la vulnerabilidad estructural se considera cuando hay una falla considerable en algunos elementos estructurales que permiten que la estructura se sostenga y funcione correctamente. La vulnerabilidad de los elementos va a depender de como reaccione el diseño estructural frente a las fuerzas sometidas y los materiales que componen la edificación.

Vulnerabilidad no estructura

Esdocs.com (2019), “La vulnerabilidad no estructural se da en los elementos no estructurales los cuales pueden ser en la arquitectura, sistemas de comunicaciones y algunos equipos los cuales pueden generar interrupciones de la salida de los puestos de salud.

Vulnerabilidad funcional y organizativa

Esdocs.com (2019), “Se relaciona con la distribución de los ambientes y los distintos tipos de espacios arquitectónicos, además se consideran los procesos administrativos, las adquisiciones, también las relaciones de dependencia física y funcional, y rutinas de mantenimiento.

III. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación

3.1.1 Enfoque de investigación:

Esta investigación obtuvo un enfoque de naturaleza cuantitativa ya que empleó el análisis y la recolección de datos, comprobando la hipótesis ya que se basó en una medición numérica, analizando el comportamiento de la estructura para determinar si cumple con los parámetros requeridos por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.1.2 Tipo de investigación

3.1.2.1 Por el propósito:

Según Vargas (2009), Una investigación se considera aplicada, cuando se aplica los conocimientos y teorías ya investigadas y con estos obtener nuevos conocimientos. (p. 159), por lo tanto, esta investigación se considerará como investigación de tipo aplicada, ya que aplicaremos los conocimientos ya establecidos.

3.1.2.2 Por el diseño:

Ya que la investigación en curso consta de una sola variable y esta no será manipulada, el tipo de investigación según su diseño será considerada como no experimental de tipo descriptivo.

3.1.2.3 Por el nivel:

Esta investigación será de nivel descriptivo, ya que solo observaremos y describiremos las características de la variable que vamos a estudiar, esto se hará sin influir ni cambiarla de ninguna forma.

3.1.3 Diseño de investigación:

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) el diseño de investigación no experimental “Es en la cual no se manipulan variables deliberadamente, además en este no se generan nuevas situaciones, si no que se observan situaciones que ya existen y se analizan” (p.149). Ya que el objetivo de esta investigación es realizar un diseño estructura de la posta medica de Raumate, no será necesario manipular la variable, sino que se tomaran las bases teóricas ya existentes y se trabajará a partir de estas.

Los mismos autores refieren que un diseño trasversal “son los que se van a realizar una sola vez, por lo tanto, solo se describe las variables y se analizan en un tiempo único” (p.151). Por ende, se realizará un diseño trasversal, ya que el diseño estructural de la posta medica se realizará una solo vez y no tendrá una observación continua.



Figura 1: Diseño de investigación

G: Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1

O: Observación del comportamiento de la estructura.

3.2 Variable y operacionalización

3.2.1 Variable

Para esta investigación se tendrá en cuenta una única variable de estudio. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), refieren que es importante describir el significado de la variable a estudiar, para así facilitar su desarrollo (p.23).

Por lo tanto, la variable que se trabajará en este proyecto será el diseño estructural, Según Martínez y Horacio (2000), El diseño estructural es un proceso el cual abarca todas las fases para la elaboración de una estructura, la cual brinda resistencia y rigidez.

3.2.2 Matriz de clasificación de la variable.

Tabla 2: Matriz Identificación de la variable

CLASIFICACIÓN					
Variable	Relación	Naturaleza	Escala de Medición	Dimensión	Forma de medición
Diseño estructural	Independiente	Cuantitativa Continua	Razón	multidimensional	Indirecta

3.2.3 Matriz de operacionalización de variable.

Ver Anexo 3.1

3.3 Población, muestra

3.3.1 Población:

La población a estudiar es todo el caserío de Raumate en el 2020.

Lugo (2014) la población hace referencia al conjunto y/o total de elementos o factores acerca de los que se realiza la investigación

3.3.2 Muestra:

El área de estudio seleccionada está situada en el departamento de La Libertad, provincia de Sánchez Carrión distrito de Sanagoran caserío de Raumate, donde se construirá un edificio dedicado al área de salud, donde la población general será un puesto de salud, la cual está clasificado según la Norma técnica de salud del Ministerio de Salud (NTS N°021-MINSA/DG

SP – V.03).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica de recolección de datos

La técnica a utilizar es de análisis documental para la obtención del estudio de mecánica de suelos y la técnica de observación directa, porque se realizará un minucioso estudio visual en la zona de estudio.

Flores (2014) nos dice que la investigación es del método de observación directa, cuando los investigadores hacen un análisis detallado de la zona a detallado.

3.4.2 Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos que utilizamos para el presente estudio son la guía de observación, debido a que la investigación nos basaremos en observar el tema de los elementos que comprenderán en una adecuada estructuración del puesto de salud.

- Guía de observación n°1: los diversos criterios que debe de tener una edificación para que sea estable, estos criterios estarán relacionados con la simetría, ductilidad, continuidad, etcétera. (Anexo 4.1).
- Guía de observación n°2: se va a utilizar para el análisis sísmico, en esta también se tendrá en cuenta diversos criterios, además que se relacionará con lo que recomienda la norma E-030 de diseño sismoresistente. (Anexo 4.2)
- Guía de observación n°3: será para el metrado de cargas, será basada en lo que recomienda la norma E-020 de cargas. (Anexo 4.3)
- Software de ubicación (Google Earth)
- Software de diseño y análisis estructural (AutoCAD, Civil 3D, Etabs)
- Hojas de cálculo (Microsoft Office Excel)
- Equipos de computación

Tabla 3: Instrumentos y validaciones

Etapas de Investigación	Instrumentos	Validación
Plano arquitectónico	Guía de observación I, Google Earth, AutoCAD	N.T.P. A 050
Estudio de mecánica de suelos (EMS)	Análisis documental	Documento de EMS posta de salud I-1 Raumate
Estructuración y Predimensionamiento	Guía de observación II Excel / Etabs	Norma E.030 Norma E.060
Análisis sísmico	Guía de observación III Excel / Etabs	Norma ACI Norma E.030
Diseño	Excel / Etabs	Norma E-030 Norma E.060

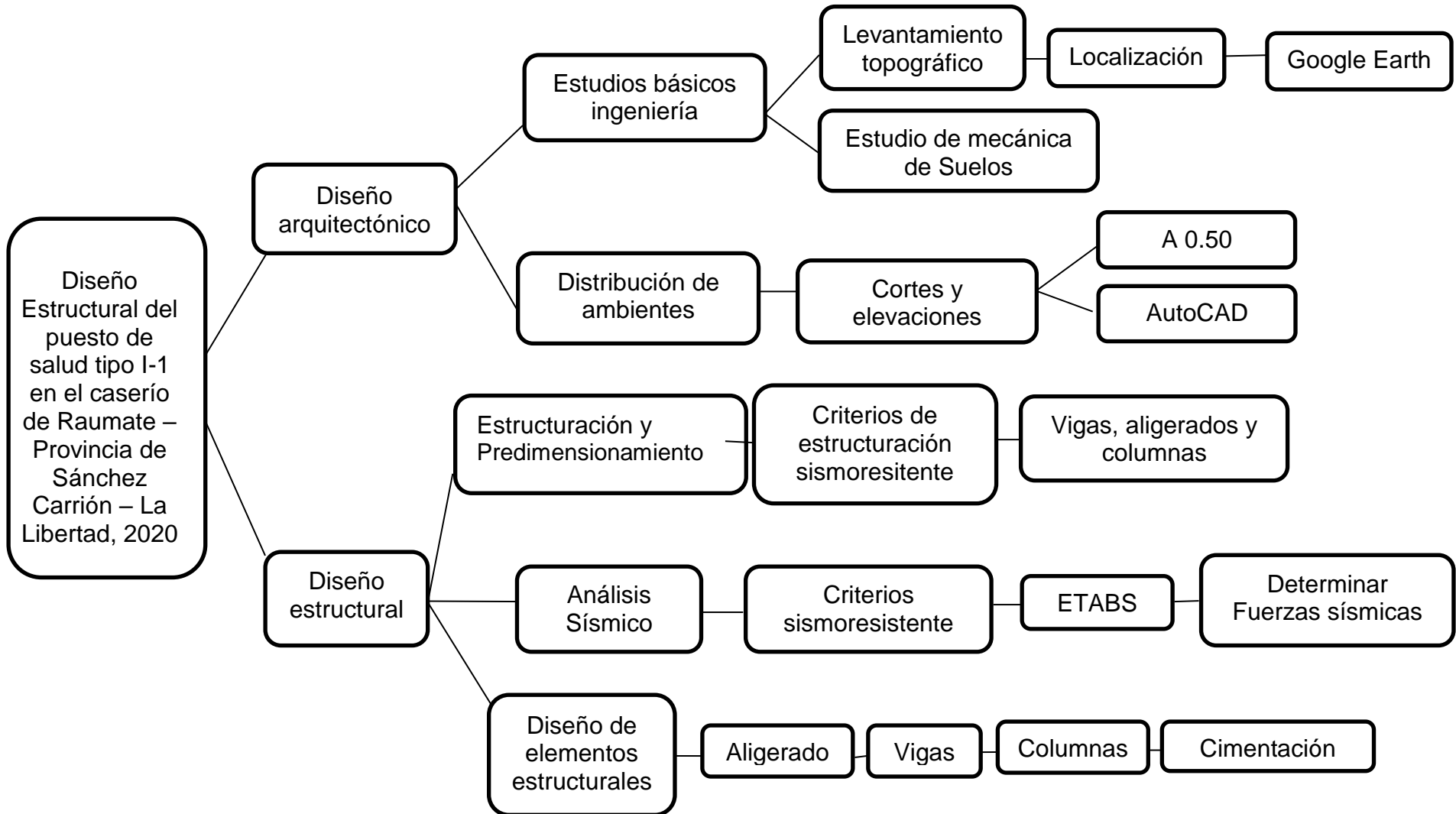
3.4.3 Validación del instrumento de recolección datos.

La validación de los instrumentos en la recolección de datos será hecha por Ing. Luis Aníbal Cerna Rondón con CIP: 123512. (Anexo 4)

3.4.4 Confiabilidad del Instrumento de recolección de datos

El estudio de mecánica de suelos estará respaldado por el jefe de laboratorio de dónde es el lugar de estudio. (Anexo 5)

3.5 Procedimientos



3.5.1 Descripción de Procedimientos

a) Levantamiento topográfico

Para toda construcción de una estructura, se necesita realizar levantamiento topográfico previamente, pero dadas las circunstancias de la pandemia del Covid-19, procedimos a realizar un levantamiento topográfico con la utilización del software Google Earth.

b) Estudio de suelos

Logramos hacer una visita de campo donde se hizo el reconocimiento de terreno, la ubicación de las 3 calicatas con una profundidad de 2.00 metros.

Las muestras son llevadas a laboratorio, después se nos hace entrega del estudio de suelos el cual tiene respaldo de laboratorio y del profesional a cargo del estudio.

c) Distribución de ambientes

Para la elaboración de plano arquitectónico, se realizó los siguientes procedimientos

- **Determinar lugar y ubicación:** estará ubicado en el caserío de Raumate.
- **Medición del área de terreno:** Se marca el perímetro el área designada para construcción del puesto de salud.
- **Diseño preliminar:** Se realizó los planos arquitectónicos con las distribuciones de ambientes requeridos de acuerdo a la norma A050 del ministerio de salud, utilizando el programa AutoCAD.

3.5.2 Diseño estructural

a) Estructuración y Predimensionamiento

Se distribuirá adecuadamente los elementos estructurales que conforman la edificación para obtener una estructura estable la cual pueda soportar toda su vida útil.

- **Criterios de estructuración sismoresistente.** Realizaremos una estructuración sismoresistente según normas A-050, E-0.30, el cual estará definido en la guía de observación N1.

- **Predimensionamiento:** Haremos un cálculo de vigas, losas y columnas en el programa Microsoft Excel, teniendo en cuenta lo normado por el reglamento nacional de Edificaciones:

Vigas. – Para predimensionar vigas, debe tener en cuenta la carga por gravedad y de sismo, estas fórmulas son:

$$h = \frac{L}{12} @ \frac{L}{10}$$

$$h = \frac{L}{10} \text{ (criterio frente a sismos)}$$

$$b = \frac{h}{2}$$

L = Luz entre ejes de la columna

h = Peralte de la viga

b = base de la viga

Aligerado. – Para calcular peraltes de aligerados, en este caso utilizaremos la siguiente formula:

$$h = \frac{L}{25}$$

h = Peralte de la losa

L = Luz libre

Columnas. - Para dimensionar las columnas tendremos en cuenta la siguiente formula obtenida de reglamento nacional de edificaciones:

Para columnas centrales

$$Area = \frac{P (servicio)}{0.45 * f'c}$$

Para columnas exteriores o esquineras

$$Area = \frac{P (servicio)}{0.35 * f'c}$$

P = Peso de servicio

f'c = Resistencia del concreto

El peso de servicio se calculará mediante el producto del área tributaria, peso y el número de pisos.

b) Análisis sísmico.

El análisis sísmico se realizará de acuerdo a lo estipulado en la Norma E. 030 de diseño sismo - resistente.

- **Análisis Estático.** - El análisis dinámico se va a representar con un sistema de ecuaciones lineales:

$$|K|. |U| = |R|$$

$$|K| = \text{Matriz de rigidez}$$

$$|U| = \text{Vector de desplazamiento}$$

$$|R| = \text{Vector de carga aplicada}$$

Análisis Dinámico. – Se utilizará en análisis de autovalores, la cual nos ayudará a determinar el periodo fundamental de la estructura.

Fuerzas sísmicas horizontales. - se determinará por la siguiente ecuación.

$$V = \frac{Z * U * S * C}{R} * P$$

Z = Factor de zona

U = Factor de uso e importancia

S = Factor de suelo

C = Coeficiente sísmico

R = Factor de ductilidad

P = Peso de la edificación

Factor de zona (Z). - Dependerá de donde esté ubicado la edificación que se construirá.

Tabla 4 Factor de zona

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Factor "Z"	0.1	0.25	0.35	0.45

Fuente: Norma E. 030

Factor de uso e importancia (U). - Esto dependerá de la categoría en la que se encuentre la edificación.

Tabla 5 Factor de uso e importancia

	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D
Factor "U"	1.5	1.3	1.0	Criterio

Fuente: Norma E. 030

Factor del suelo (S). - Se va a emplear los valores de a siguiente taba.

Tabla 6: Factor Suelo

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO “S”				
<div> <div>SUELO</div> <div>ZONA</div> </div>	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS “T_P” Y “T_L”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma E. 030

Factor de ampliación sísmica (C). - Este coeficiente se debe de tomar para poder determinar las fuerzas cortantes que actúan en la base, esto se calculará mediante la siguiente formula.

$$T < T_P \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T} \right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2} \right)$$

Coeficiente básico de reducción (R). - Este factor se obtendrá de la norma E 030, la cual se debe de tener en cuenta el tipo de edificio que se va a realizar y sus características.

Peso de la edificación (P). - Se hallará con la sumatoria de la carga permanente de la estructura, el total de la edificación y un porcentaje de carga viva o la sobrecarga, este porcentaje de sobrecarga será tomado dependiendo de la categoría de la edificación.

Distribución de “H” en la edificación. – Cuando ya tengamos calculado todas las fuerzas sísmicas horizontales, procederemos a repartir dichas en toda la altura de la estructura. Para esto debemos de tener en cuenta que, en el reglamento nacional de edificaciones indica que si la relación de la altura entre el ancho nos da mayor a 3, debemos de repartir un porcentaje de las fuerzas en H y o demás se aplicará en el último nivel.

$$\frac{H}{D}$$

$$F_i = f * H \frac{\delta i * m_i}{\sum \delta i * m_i}$$

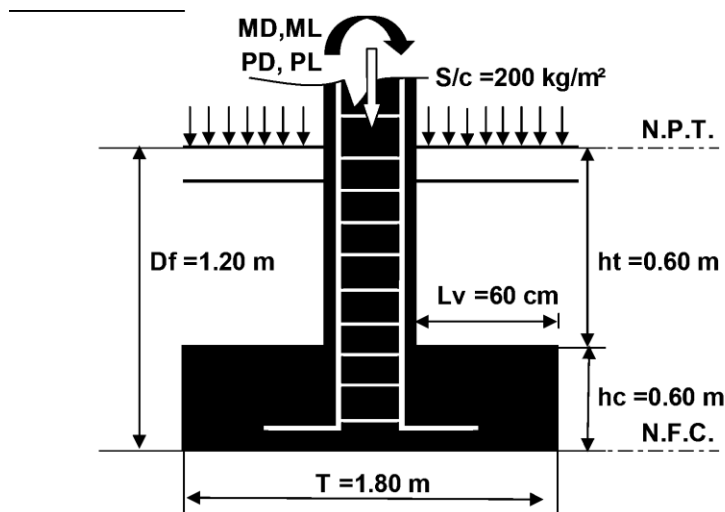


Figura 2: Distribución de Acero en Zapata

F_i = Fuerza aplicada en el nivel i .

δi = Desplazamiento del nivel i .

M_i = Masa de entrepiso i .

f = 0.85 para edificios cuya relación H/D es mayor a 6.

f = 1 para edificios cuya relación H/D es menor a 3.

Desplazamiento lateral. - Para poder determinar los desplazamientos máximos de la edificación, utilizaremos un programa de análisis estructural, el cual nos ayudará a obtener los valores de desplazamiento tanto en la dirección XX como en la dirección YY.

Momento de Volteo. - La edificación que se llevará a cabo, debe de estar diseñada para que tanto la estructura y cimentación trabajen en conjunto, los cuales deben resistir a un sismo que va a producir un momento de volteo, esto se llevará a cabo gracias a la siguiente formula:

$$M_v = \sum F_i - h_i$$

- **Programa ETAB.**- Nos ayudará a calcular las fuerzas que actúan sobre la estructura, a realizar el análisis estático y dinámico de la estructura.

- **Determinar Fuerzas Sísmicas**

Cargas. – Las cargas se evaluarán y asumirán de acuerdo a la norma E-020 de cargas.

Cargas Muertas. - Para identificar el peso propio de la estructura la norma E-020 nos brinda los pesos de los materiales más usados en una construcción:

$$\text{Concreto armado} = 2400 \text{ Kg/m}^3$$

Agua = 1000 Kg/m^3

Vidrio = 2500 Kg/m^3

Muro de albañilería, unidades huecas = 1400 Kg/m^3

Piso terminado = 100 Kg/m^3

Aligerado de 25 cm. De espesor = 350 Kg/m^3

Cargas Vivas. - Se denominan cargas vivas a todos los elementos móviles que se encuentra en la edificación, por ejemplos los muebles, equipos etcétera.

Metrado. - El metrado de cargas se llevará acabo con ayuda de programa Excel.

Metrado de aligerado. - Para realizar el metrado de cargas del aligerado se tendrá en cuenta las cargas repartidas, puntuales, cargas vivas, cargas muertas y sobrecargas.

Vigas. - Para realizar el metrado de vigas, vamos a utilizar el método de áreas tributarias, el cual consiste en definir el área que va a soportar a viga y a eso se le identificará las cargas repartidas, puntuales, cargas vivas, cargas muertas y sobrecargas.

Columnas. - Para el metrado de columnas se utilizará el mismo método que el de vigas, el de área tributaria.

Análisis estructural. - El análisis estructura de cada elemento que se va a metra se va a realizar con ayuda de un programa de diseño estructural ETAB.

c) **Diseño de Elementos estructurales**

Vigas. - Las vigas según la norma E-060 de concreto armado se definen en dos tipos de pórticos, estos son principales y secundarias.

Para el diseño de vigas es necesario utilizar los siguientes requisitos de resistencia y servicio.

$$U = 1.5 \text{ CM} + 1.8 \text{ CV}$$

$$U = 1.25 (\text{CM} + \text{CV} \pm \text{CS})$$

$$U = 0.9 \text{ CM} \pm 1.25 \text{ CS}$$

U = Resistencia Requerida

CM = Cargas muertas

CV = Cargas vivas

CS = Cargas de sismo

Diseño por flexión. - El diseño de los elementos que estarán expuestos a la flexión se realizará en función de la expresión que se muestra a continuación:

$$M_u \leq \phi M_n$$

M_u = Resistencia requerida por flexión en la sección analizada.

M_n = Resistencia nominal a la flexión de la sección.

ϕ = Factor de reducción de capacidad = 0.9

Además:

$$M_n = \rho f_y b d^2 \left(1 - 0.59 \rho \frac{f_y}{f'_c} \right)$$

ρ = cuantía de acero $\frac{A_s}{bd}$

A_s = Área de acero.

b = ancho de la sección.

d = peralte efectivo.

Refuerzo máximo. - Para los elementos que están expuestos a la flexión, el porcentaje de refuerzo **ρ** según la norma E -060, no debe ser mayor a 0.75 ρ_b.

$$\rho_b = \alpha \frac{f'_c}{f_y} \frac{(\epsilon_c E_s)}{\epsilon_c E_s + f_y}$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\alpha = 0.71$$

Refuerzo mínimo. - el refuerzo mínimo se calculará con la siguiente expresión:

$$A_s \text{ min} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c} b d}{f_y}$$

Espaciamiento del refuerzo y recubrimiento. - Según la norma E-060 especifica que el espaciamiento entre las barras de acero debe de ser mayor a su diámetro o igual, también se puede considerar como 1.3 veces el tamaño del agregado grueso que se va a utilizar. Si es que se utiliza más de una capa de acero, las capas superiores deben de estar alineadas con las inferiores, además, su espaciado no deberá ser menor a 2.5 cm.

Para el recubrimiento de acero, si el concreto no está expuesto al ambiente, el recubrimiento recomendado debe de ser de 4 cm. Este será medido desde el estribo.

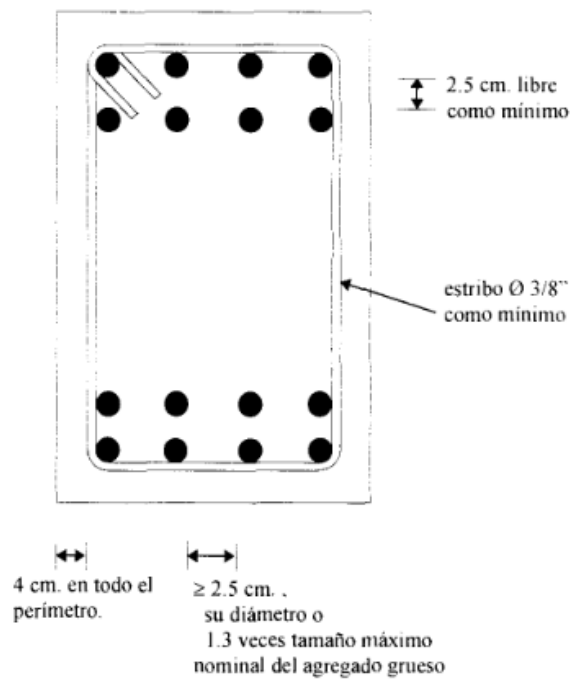


Figura 3: Disposición de refuerzos

Desarrollo de refuerzos. - Con relación a la norma de concreto armado E-060, se elaboró la siguiente tabla.

Tabla 7: Desarrollo de esfuerzos para concreto $f'_c = 210$

Diámetro	Área (cm^2)	ldb tracción	ld compresión
3/8"	0.71	30	22
1/2"	1.29	32	30
5/8"	2.00	40	37
3/4"	2.84	50	44
1"	5.10	89	59

Fuente: Norma E-060

Además, la misma norma nos proporciona medidas para ganchos estándares.

Tabla 8: Tabla de desarrollo para ganchos estándares $f'c=210$

Diámetro	lgd con gancho (cm)	Extensión recata (12db) (cm)	Radio mínimo de doblez (cm)
3/8"	21	12	3
1/2"	28	15	4
5/8"	35	20	5
3/4"	42	23	6
1"	56	31	8

Fuente: Norma E-060

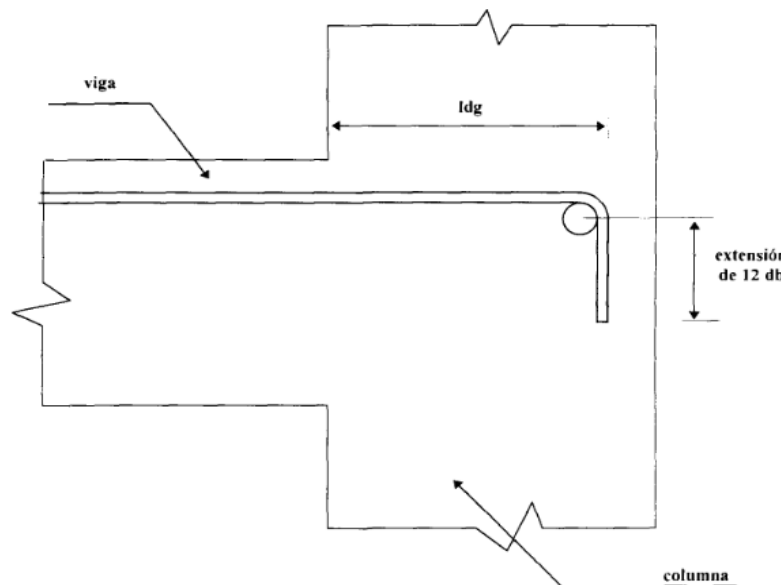


Figura 4: Ejemplo para gancho estándar.

Empalme por traslape. – Se debe de considerar el empalme de las barras en función de su longitud de desarrollo, teniendo en cuenta que estas no deben de ser menores a 30 cm.

Empalme Tipo A	$Le=1.0 Ld$
Empalme Tipo B	$Le=1.3 Ld$
Empalme Tipo C	$Le=1.7 Ld$

Diseño por corte.

$$V_u \leq \phi V_n$$

V_u = resistencia requerida por corte en la sección analizada

V_n = Resistencia nominal a corte de la sección.

$$\phi = 0.85$$

Además:

$$V_n = V_c + V_s$$

V_c = contribución de concreto.

V_s = contribución de acero.

La contribución de concreto se calculará con la siguiente expresión:

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d$$

b_w = Ancho de la viga.

d = Peralte efectivo.

Para la contribución de acero tenemos la siguiente expresión;

$$V_s = \frac{A_v * f_y * d}{s}$$

Refuerzo mínimo por corte. - Si V_u es mayor a $0.5 \phi V_c$, será necesario colocar un área mínima de refuerzo por cortante.

$$A_v = \frac{3.5 b_w s}{f_y}$$

Columnas.

Diseño por flexocompresión. - Para encontrar el refuerzo máximo que va a necesitar la columna la cual está sometida a esfuerzos de flexocompresión, debe de

cumplir que ϕP_n debe de ser menor a $0.1 f'_c A_g$ ó ϕP_b .
(P_b = resistencia nominal a la carga axial).

Flexocompresión uniaxial. -

“Toda sección sujeta a flexocompresión se diseñará de manera que siempre la combinación de esfuerzos actuantes, sea menor que las combinaciones de momento flector y carga axial resistentes, representadas en un diagrama de interacción”. (Norma E-060)

Flexocompresión biaxial. – Según la norma E-060 se considera un diseño biaxial cuando los dos ejes de la columna están sujetas a momentos flectores.

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_{nx}} + \frac{1}{P_{ny}} + \frac{1}{P_{on}}$$

P_n = Resistencia nominal a la carga axial en flexión biaxial

P_{nx} = Resistencia nominal bajo la acción de momento únicamente en X ($e_y = 0$)

P_{ny} = Resistencia nominal bajo la acción de momento únicamente en Y ($e_x = 0$)

P_{on} = Resistencia nominal bajo la acción de momento únicamente ($e_x = e_y = 0$) que es calculada mediante $0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$

La ecuación anterior solo es válida cuando $P_u \geq 0.1 \phi P_{on}$; en caso de que no se cumpla la expresión

planteada, se usará la siguiente ecuación:

$$\frac{M_{ux}}{\phi M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi M_{ny}} \leq 1.0$$

Teniendo en cuenta que ϕM_{nx} y ϕM_{ny} representan las resistencias de diseño de las secciones con respecto a los ejes X y Y.

Refuerzos para elementos de compresión. –

“El área de refuerzo longitudinal para columnas debe de estar entre los valores 0.01 y 0.06 veces el área total de la sección. El refuerzo longitudinal mínimo deberá ser de 4 barras dentro de estribos rectangulares o circulares, 3 barras dentro estribos triangulares y 6 barras en el caso que se usen espirales. Se recomienda diseñar columnas con cuantías comprendidas entre 1% y 4%, de tal manera que se evite el congestionamiento del refuerzo, ya que dificulta la calidad de la construcción, sobre todo si se piensa que en el Perú el diámetro máximo de refuerzo producido normalmente es de una pulgada”. (Norma E-060)

Espaciamiento y recubrimiento. - Para el espaciamiento de los refuerzos que se emplearan en las columnas tiene que ser mayor o igual que 1.5 su diámetro, 4 cm, o también 1.3 veces más grande que el tamaño máximo nominal de agregado grueso. Además, el recubrimiento mínimo en las columnas será de 4 cm.

Diseño por corte. – Se debe tener en cuenta algunos criterios de diseño, como la fuerza de diseño (V_u) de los elementos, se van a determinar en función de la resistencia nominal (M_n).

Además, se deberá colocar estribos en los dos lados de

la columna, estos estribos tienen que ser colocados teniendo en cuenta que el primer estribo deberá colocarse a no más de 5 cm de la cara del nudo, también un espaciamiento de 10 cm.

Para el espaciamiento de los refuerzos transversales no deberán exceder de 16 veces el diámetro de las barras longitudinales de menor diámetro.

Para encontrar el área mínima que va a necesitar a columna en refuerzo trasversal será calculada por:

$$A_v \geq 7.0 \frac{b * s}{f_y}$$

b = Ancho del nudo en la dirección que se está analizando.

s = espaciamiento no mayor a 15 cm

Contribución del concreto para resistencia al corte

Esto se evaluará teniendo en cuenta:

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} \cdot bw \cdot d \left(1 + 0.0071 \frac{P_u}{A_g}\right)$$

Contribución del refuerzo para resistencia al corte

Se analizará mediante la siguiente ecuación:

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

A_v = Área del refuerzo por cortante mediada dentro de una distancia **S**.

3.6 Método de los análisis de datos

3.6.1 Técnicas de análisis de datos

El presente proyecto tiene un diseño no experimenta trasversal, es decir que el estudio se realizará en un solo periodo de tiempo, por ende, se utilizará la siguiente técnica de análisis de datos:

Estadística descriptiva. – Esta técnica será utilizada, ya que la variable que se va a estudiar es cuantitativa continua, por ende, el instrumento que se van a utilizar será el software Excel, esta nos ayudará a procesar la información que obtendremos de las guías de observación planteadas, y la utilización de la ficha documental para el estudio de suelos. Además, las guías de observación nos ayudarán a realizar el predimensionamiento de los elementos estructurales del proyecto.

3.7 Aspectos éticos

Para poder generar confianza como profesionales tenemos que tener ética profesional, gracias a esto podemos genera fiabilidad en los trabajos que realizamos, por ende, la investigación que estamos llevando a cabo está referenciado de diversos proyectos de investigación, libros, tesis, artículos y páginas web, las cuales hemos considerado como fuentes confiables para la redacción de este proyecto y seguidamente la revisión del jurado calificador. Como la ética y la moral son fundamentales en un profesional, es necesario demostrarlo en los trabajos a realizar, es por esto que se utilizó correctamente el manual ISO 690 y 690-2 el cual nos ayudó a citar, también se analizara el estado de similitud del proyecto en el programa TURNITIN. (Anexo 5)

3.8 Desarrollo de proyecto de investigación

3.8.1 Estudio Topográfico:

- para la obtención del plano topográfico se procedió a obtener puntos de medición con la ayuda de un GPS y una cinta métrica (ver anexo 6.1 y 6.2) y así proceder a realizar el plano topográfico, además se utilizó el software Google Earth como ayuda para obtener los datos necesarios. (Anexo 7.1 y 7.2), ya que la localidad no cuenta con un plano de catastro, la medición y delimitación del terreno que se va a utilizar para el puesto de salud fue hecha con la presencia de las autoridades del Caserío de Raumate, por tal hecho se elaboró un acta la cual verifica la validez de las mediciones obtenidas. (ver anexo 8)

3.8.2 Estudio de mecánica de suelos:

- El estudio de mecánica de suelos se basó en la realización de tres calicatas de 2 m de profundidad, las cuales están ubicadas dentro del área designada, después fueron llevadas a un laboratorio, analizadas por un especialista y sustentado mediante un informe técnico dónde se realizó los siguientes ensayos:
 - Clasificación SUCS
 - E. Humedad Natural
 - E. Granulométrico
 - E. Límite líquido, plástico e índice de plasticidad de suelos.Este ensayo fue considerado con fines de cimentación para la posta de salud del caserío de Raumate, provincia Sánchez Carrión. (Anexo N 09)

3.8.3 Diseño de planos arquitectónicos:

- Para la distribución de ambientes, se utilizó las mediciones obtenidas del levantamiento topográfico, dicha distribución estará planteada de acuerdo a la

norma A 050. (ver anexo 6.1 y 6.2). Luego se procedió a realizar el plano planimétrico con la distribución de ambientes de acuerdo a la norma A-050, tomando en cuenta dos niveles en la estructura. (Anexo 8.1 y 8.2)

3.8.4 Diseño estructural:

3.8.4.1 Estructuración

Para la estructuración de la posta médica se ha tenido en cuenta los criterios ya mencionados en este proyecto, de los cuales se ha elaborado una guía de observación N°1 para comprobar que la estructura cumpla con los criterios. (ver anexo 5)

Además, se ha buscado una distribución de elementos estructurales adecuados, para que los mismos puedan resistir todas las cargas y solicitaciones a las que pueda estar expuesta la estructura durante todo su periodo útil, también se debe de tener en cuenta que la edificación debe de ser funcional, económica y estética.

Por lo tanto, se vio conveniente utilizar losas aligeradas ya que son las más utilizadas en el Perú, para elegir una losa aligerada se tuvo en cuenta distintas razones:

- Teniendo en cuenta que en la losa van a ir tuberías de desagüe el cual exige que el espesor de la losa no sea menos a 17 cm, esto si es que optamos por una losa maciza esta será muy pesada y demasiado costosa.
- El costo de ejecución de la mano de obra de una losa aligera es menor en relación con las demás losas.
- El encofrado de una losa aligera es mucho menor en comparación con el encofrado de una losa maciza.

La dirección de la losa aligerada se ha elegido a partir del

siguiente criterio: de las dos luces mayores en ambas direcciones se ha tomado la menor, esto con el fin de impedir que los esfuerzos de deformación, cortante y flexión sean perjudiciales para la estructura.

Por consecuencia de la variedad de peraltes que tienen las vigas, fue necesario uniformizar el peralte de las mismas, con el fin de mejorar el anclaje del acero y facilitar el encofrado.

Las vigas principales, las cuales cumplen la función de cargar todo el aligerado constan de un peralte mayor en comparación con las secundarias, ya que las secundarias solo cumplen la función de amarre.

Las columnas serán rectangulares con un dimensionamiento de 60*30, ya que la edificación solo cuenta con 2 niveles.

3.8.4.2 Predimensionamiento

Para el predimensionamiento de los elementos estructurales nos basamos en el reglamento nacional de edificaciones, el cual nos proporciona las siguientes formulas:

Losa Aligerada

$$h = \frac{L}{25}$$

Tabla 9 y Tabla 10 Predimensionamiento de losa

y	Ln=	4.5	3.3	4.5
	H	0.18	0.132	0.18
x	Ln=	5.52	6.3	4.9
	H	0.2208	0.252	0.196

Vigas

Entonces

H= 25 cm

$$h = \frac{L}{12} @ \frac{L}{10}$$

y

L	4.50
h	0.38

x

L	6.30
h	0.62.3

entonces en X

60
h= cm

&

30
b= cm

Y

60
h= cm

&

30
b= cm

Columnas

COLUMNAS

OFICINAS S/C 250 kg/m²
Consideraremos Ln 6.20
sobrecarga por b 0.30
oficina debido al h 0.53 entonces

b= 30 cm

h= 60 cm

3.8.4.3 Análisis sísmico:

Para encontrar los valores que se utilizaran para las fuerzas sísmicas horizontales, se procedió a realizar y analizar los parámetros según la norma E.030.

De los cuales obtuvimos los factores necesarios para emplear

la formula planteada por la Norma E.030 $V = \frac{Z*U*S*C}{R} * P$,

Para el cual fue necesario identificare el factor de zona, ya que el caserío de Raunate se encuentra en la sierra central se ubica en la Zona 3, por ende, el factor **Z = 0.35**.

También se obtuvo el factor de Uso, el cual depende de la categoría de la edificación, en este caso por ser una posta de salud se encuentra en la categoría **A** ya que es una edificación esencial, el factor **U = 1.5**.

Además, se obtuvo que el factor de suelo **S = 1.2** y que tiene un periodo de suelo **Tp = 1.0s**.

Para el coeficiente de reducción **R = 8**, ya que la estructura será de concreto armado con sistema pórtico.

También fue necesario encontrar el periodo fundamental de vibración, para el cual primero se obtuvo el valor **Ct = 35**, ya que la edificación será pórtico de concreto armado y sin muros de corte, teniendo ese factor realizamos la ecuación $T = \frac{hn}{Ct}$, teniendo como resultado **T = 0.189**.

Para encontrar el valor del factor **K** se debe de tener en cuenta el resultado del T en este caso el T = 0.189 por ende el valor de K = 0.845.

Finalmente remplazamos todos los factores en la fórmula para encontrar la cortante basal $V = \frac{Z*U*S*C}{R} * P$.

El peso símico de la estructura (**P**) se va a estimar de acuerdo a la categoría de la estructura, en este caso como la estructura que se va a analizar pertenece a la categoría A, se debe de agregar el 50% de la carga viva a la carga permanente.

Entonces la cortante basal será igual **V = 129.18 ton**.

3.8.4.4 Determinar fuerzas sísmicas:

Para realizar el metrado de cargas tanto muertas como vivas de la posta médica, dichos datos se obtuvieron del programa de diseño estructural Etabs. Teniendo como resultados que la carga muerta de la edificación es de 624.77 ton y la carga viva de 62.75 ton.

3.8.4.5 Análisis Estructural:

El análisis estructural se llevó acabo en el programa Etabs, en el cual se consideró colocar las siguientes características: primero un concreto con resistencia de f'_c 210 kg/cm², el cual tiene un módulo de elasticidad de $E_c = 2188197.89$ tonf/m², además, se consideró el módulo de poisson con un valor de $u = 0.15$, también el valor del acero corrugado = 4200 kg/cm². (ver Figura 4)

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section has 'Material Name' set to 'Concreto Fc=210', 'Material Type' as 'Concrete', and 'Directional Symmetry Type' as 'Isotropic'. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected with a value of 2.4 tonf/m³ and 'Mass per Unit Volume' of 0.245 tonf-s²/m⁴. The 'Mechanical Property Data' section has 'Modulus of Elasticity, E' as 2188197.89 tonf/m², 'Poisson's Ratio, U' as 0.15, 'Coefficient of Thermal Expansion, A' as 0.0000099 1/C, and 'Shear Modulus, G' as 951390.39 tonf/m². The 'Design Property Data' and 'Advanced Material Property Data' sections are visible at the bottom.

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a reinforced concrete material. The 'General Data' section has 'Material Name' set to 'Acero Corrugado fy = 4200 kg/cm2', 'Material Type' as 'Rebar', and 'Directional Symmetry Type' as 'Uniaxial'. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected with a value of 7.8 tonf/m³ and 'Mass per Unit Volume' of 0.795 tonf-s²/m⁴. The 'Mechanical Property Data' section has 'Modulus of Elasticity, E' as 20000000 tonf/m² and 'Coefficient of Thermal Expansion, A' as 0.0000117 1/C. The 'Design Property Data' and 'Advanced Material Property Data' sections are visible at the bottom.

Figura 5 e Figura 6: *asignación de materiales en el programa Etabs*

Seguidamente se procedió a realizar el modelamiento de la estructural (ver Figura 5), el cual posteriormente ya se había realizado en AutoCAD, en este, se tuvo en cuenta las dimensiones de todos los elementos estructurales ya predimensionados y la distribución de los mismos. (ver Figura 6, 7 y 8)

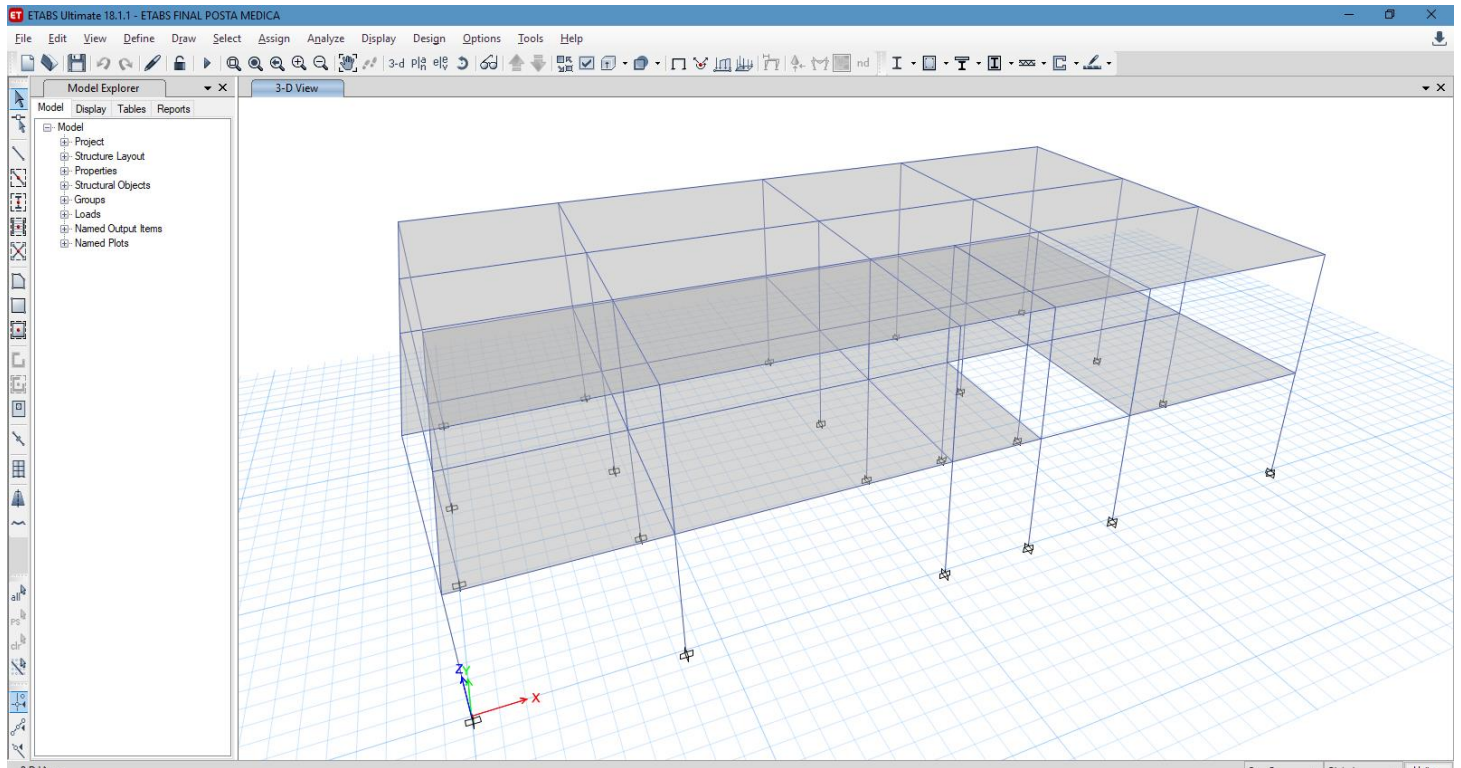


Figura 7: Diseño de la estructura.

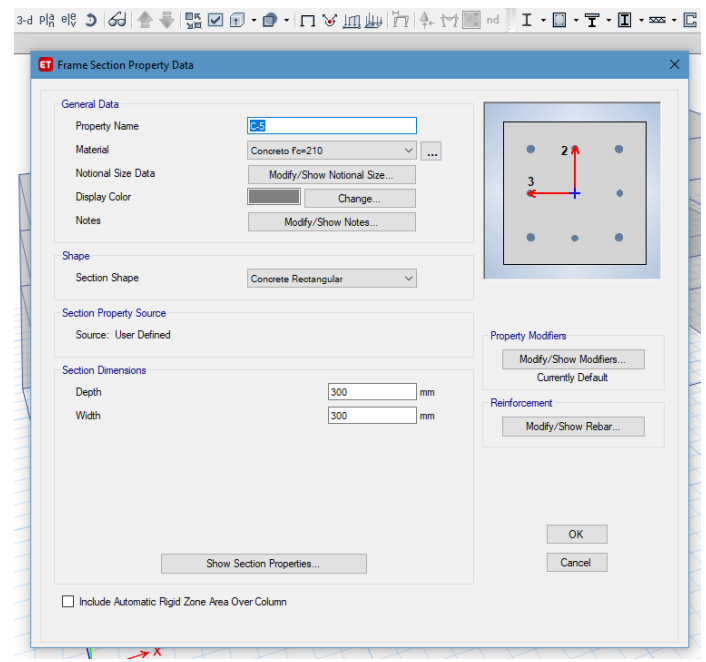
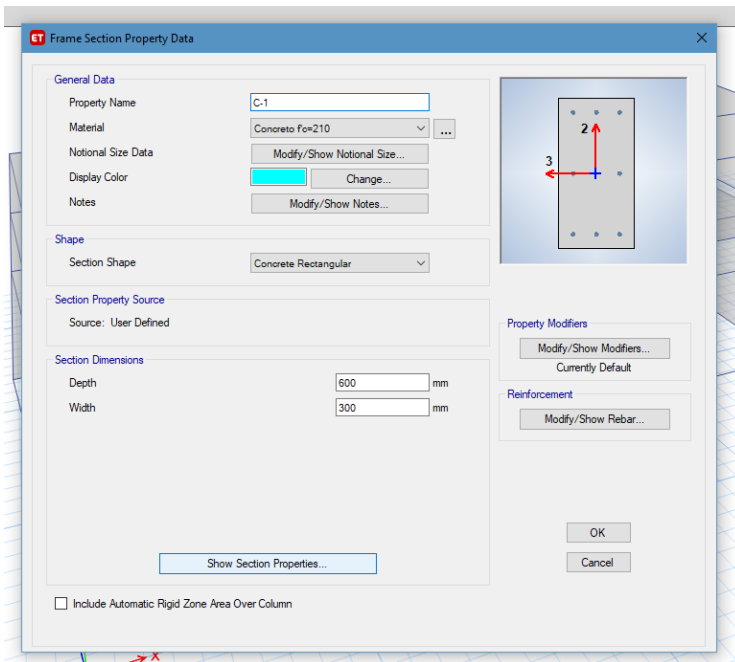


Figura 8 e Figura 9: Dimensionamiento de columnas

Frame Section Property Data

General Data

Property Name:

Material:

Notional Size Data:

Display Color:

Notes:

Shape

Section Shape:

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: mm

Width: mm

☐ Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Property Modifiers

Currently Default

Reinforcement

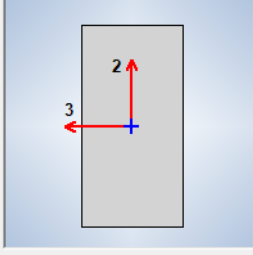


Figura 10: Dimensionamiento de vigas

También, se agregó un spectrum de sismo con las características ya mencionadas anteriormente (ver Figura 9)

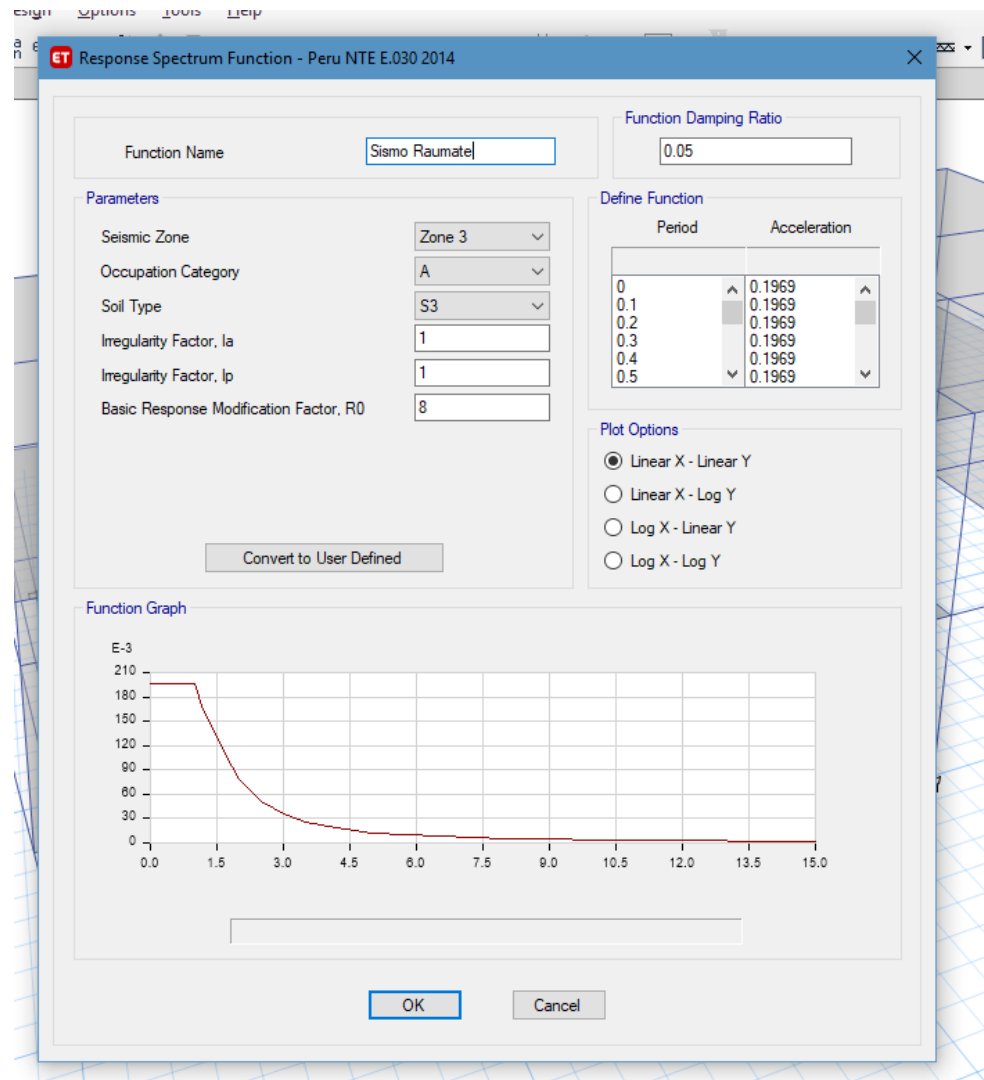


Figura 11: Spectrum de sismo

Asimismo, se agregaron combinaciones de carga, en los cuales se utilizaron las siguientes combinaciones: (Ver Figura 10)

CU1X: 1.4 CM + 1.7 CV

CU2X: 1.25 CM + 1.25 CV + DXX

CU2Y: 1.25 CM + 1.25 CV + DYY

CU3X: 0.9 CM + F.E.X. DXX

CU3Y: 0.9 CM + F.E.X. DXX

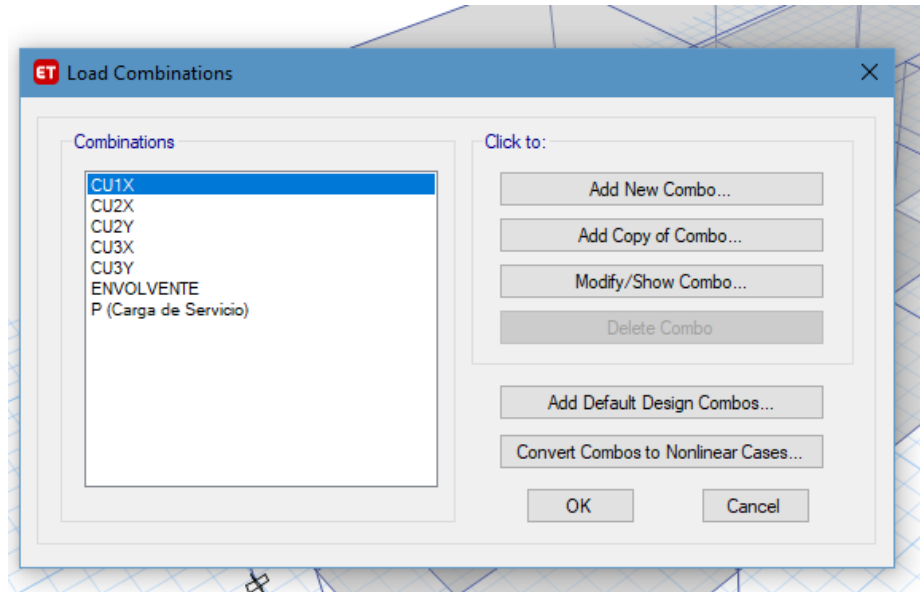


Figura 12: combinaciones de cargas

Después de ingresar todos los datos que se van a necesitar para el análisis estructural, se procede a correr el programa para obtener los siguientes datos:

Primero comprobamos que la participación de masa en cada nodo, estos tienen que cumplir con el mínimo requerido, el cual, es de 90% pero como podemos notar en nuestro diseño, la participación de masa es del 100%. (Ver Figura 11)

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
	Modal	1	0.19	0.8921	0.0016	0	0.8921	0.0016	0	0.0003
	Modal	2	0.174	0.0036	0.8212	0	0.8956	0.8228	0	0.1619
	Modal	3	0.15	0.0035	0.0742	0	0.8992	0.897	0	0.0151
	Modal	4	0.076	0.1004	0.0001	0	0.9996	0.8971	0	0.001
	Modal	5	0.069	0.0002	0.0919	0	0.9998	0.989	0	0.7387
▶	Modal	6	0.059	0.0002	0.011	0	1	1	0	0.083

Figura 13: Participación de masa.

También comprobamos las derivas, las cuales según la Norma E-030. No deben ser mayores a 0.007, este valor se obtiene ya que la edificación va a ser netamente de concreto armado.

Bajo el siguiente criterio se realiza la comprobación de las derivas por piso que nos da el programa Etabs, tanto en el eje X como el eje Y. (ver Figura 12 y 13)

The screenshot shows the 'Diaphragm Max Over Avg Drifts' window with the following data:

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label
Story2	DXX	LinRespSpec	Max		Diaph D2 X	0.000385	0.000365	1.056	1
Story1	DXX	LinRespSpec	Max		Diaph D1 X	0.000447	0.000426	1.049	1

Figura 14: Derivas de los pisos 1 y 2 en el eje X

The screenshot shows the 'Diaphragm Max Over Avg Drifts' window with the following data:

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label
Story2	DYY	LinRespSpec	Max		Diaph D2 Y	0.00041	0.000332	1.232	18
Story1	DYY	LinRespSpec	Max		Diaph D1 Y	0.000478	0.000384	1.243	18

Figura 15: Derivas de los pisos 1 y 2 en el eje Y

Como se puede apreciar, las derivas mostradas por el Etabs, cumplen con los requerimientos que pide la Norma E-030.

Además, se obtuvieron los momentos máximos de cada elemento estructural como: Losa aligera, Vigas y Columnas.

Momentos positivos y negativos máximos en las vigas principales para los ejes 1, 2, 3 y 4. (Ver Figura 14, 15, 16 y 17)

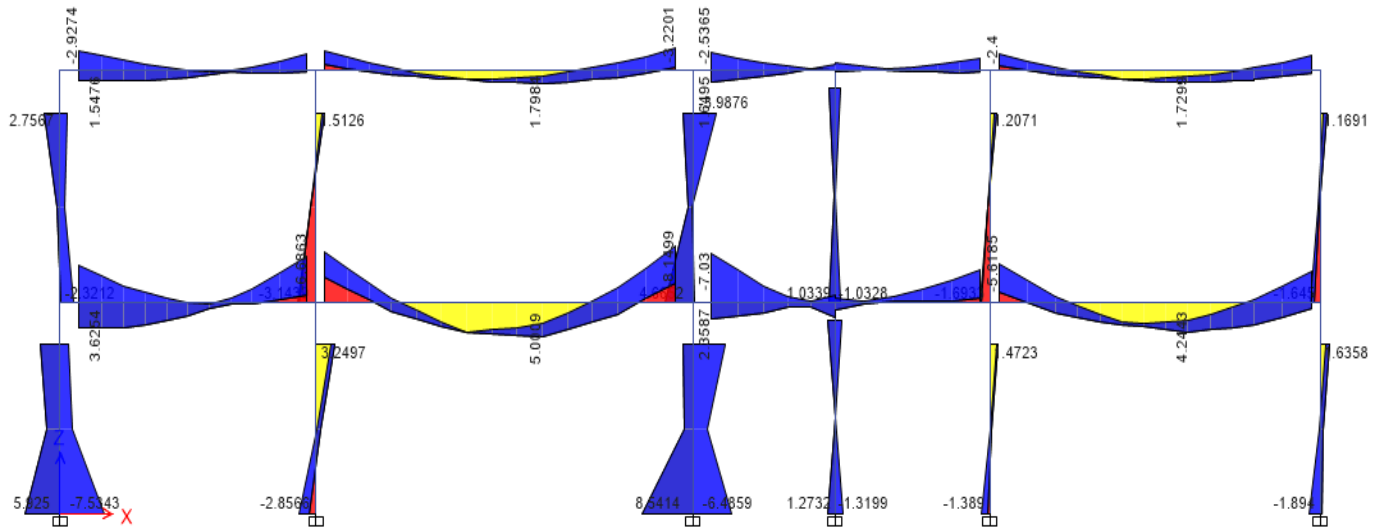


Figura 16: Momentos negativos y positivos en el eje 1

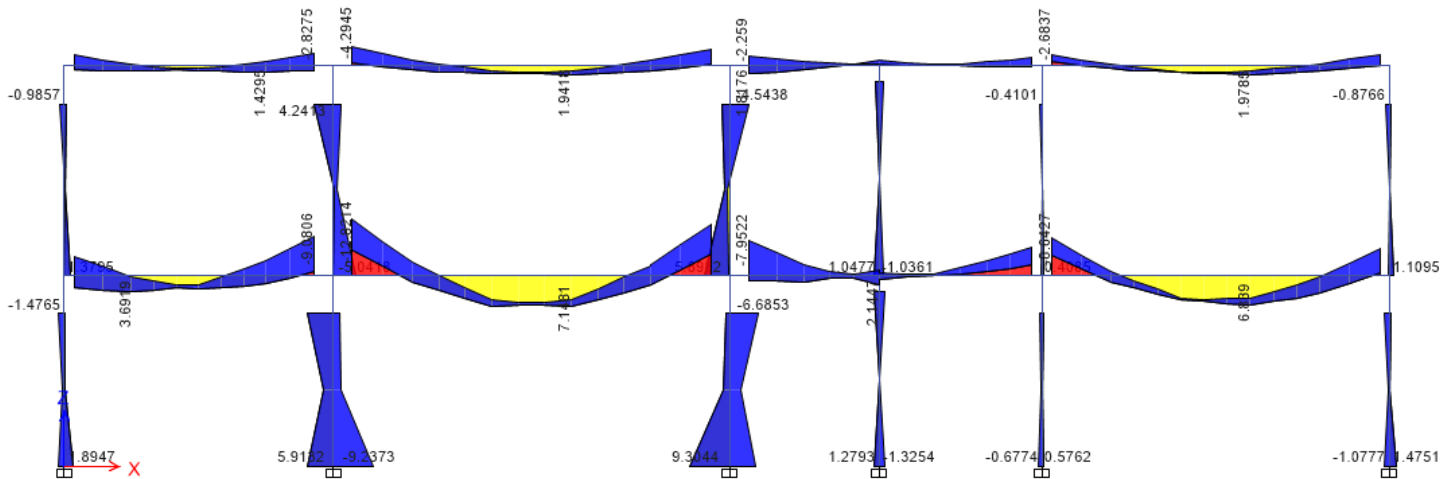


Figura 17: Momentos negativos y positivos en el eje 2

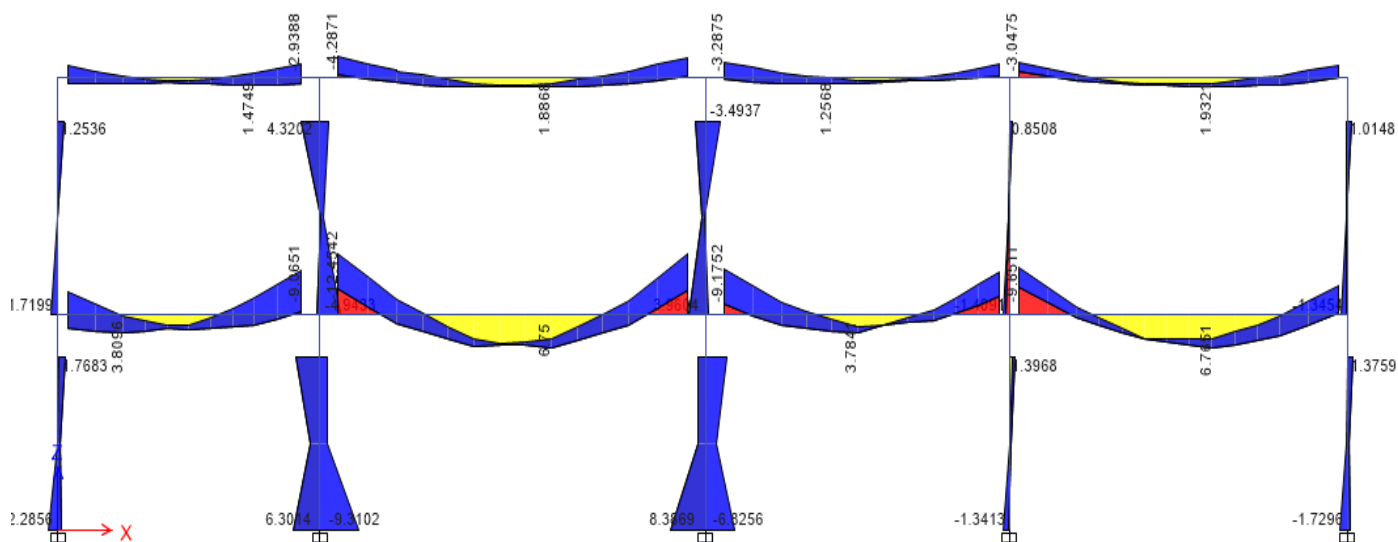


Figura 18: Momentos negativos y positivos en el eje 3.

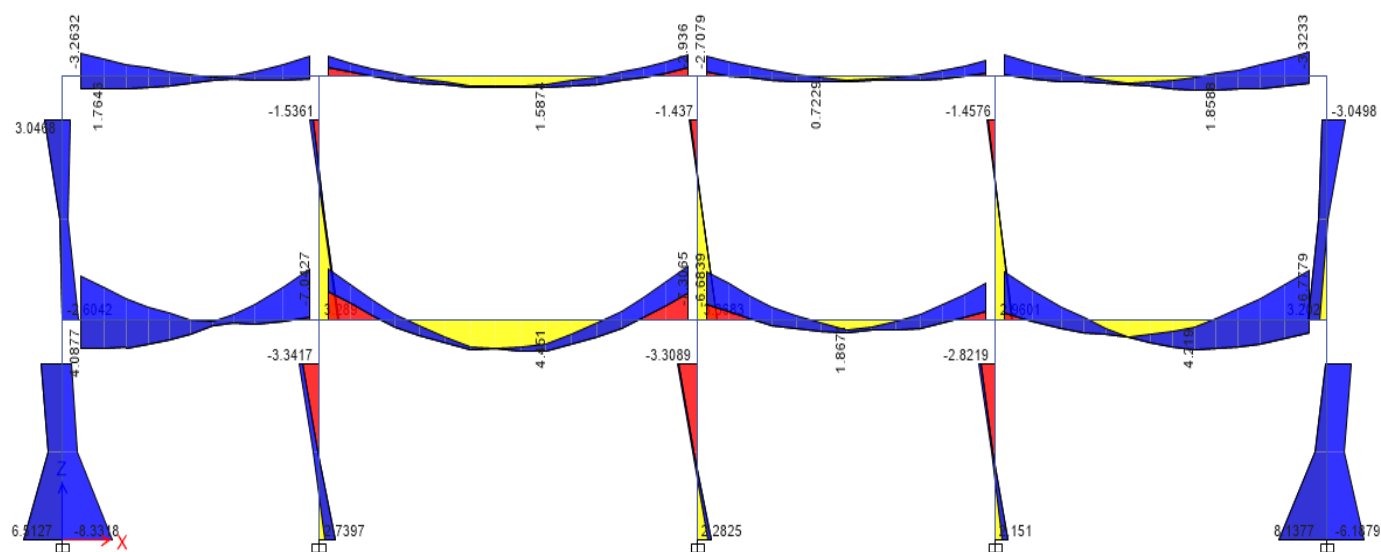


Figura 19: Momentos Negativos y Positivos en el eje 4.

Momentos positivos y negativos máximos en las vigas secundarias
de los ejes A, B, C, D y E. (Ver Figura 18, 19, 20 y 21)

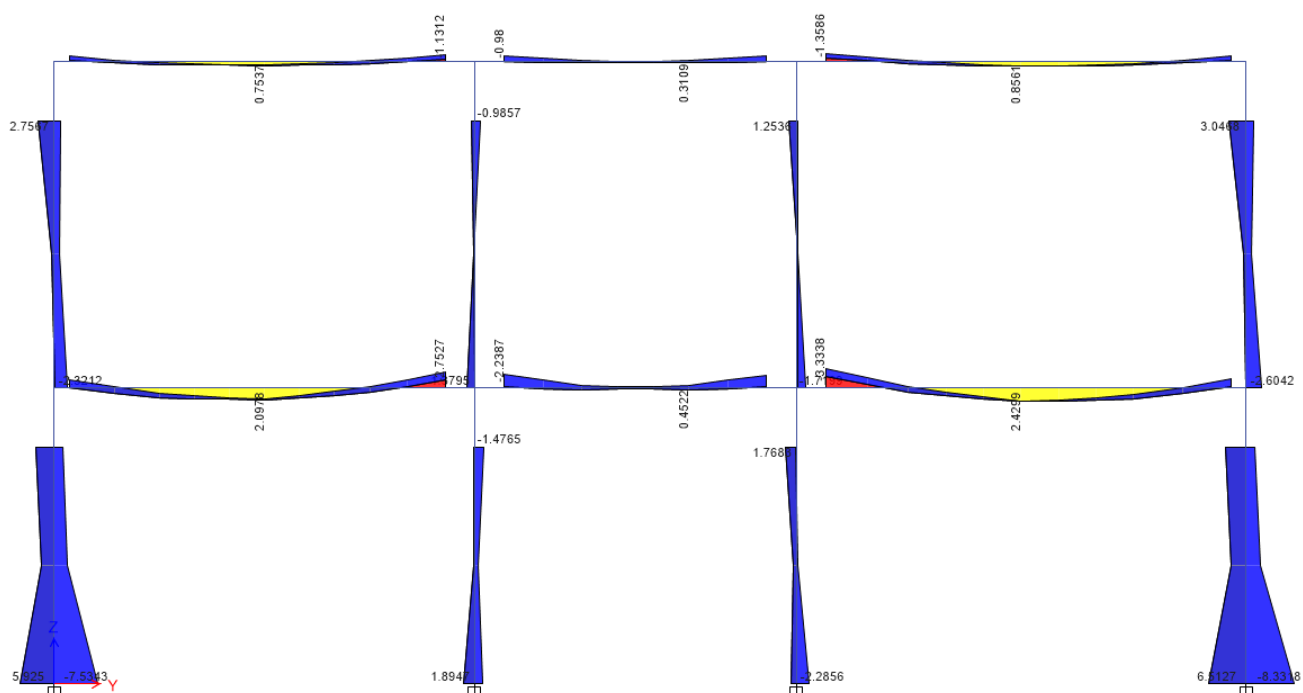


Figura 20: Momentos Negativos y Positivos en el eje A.

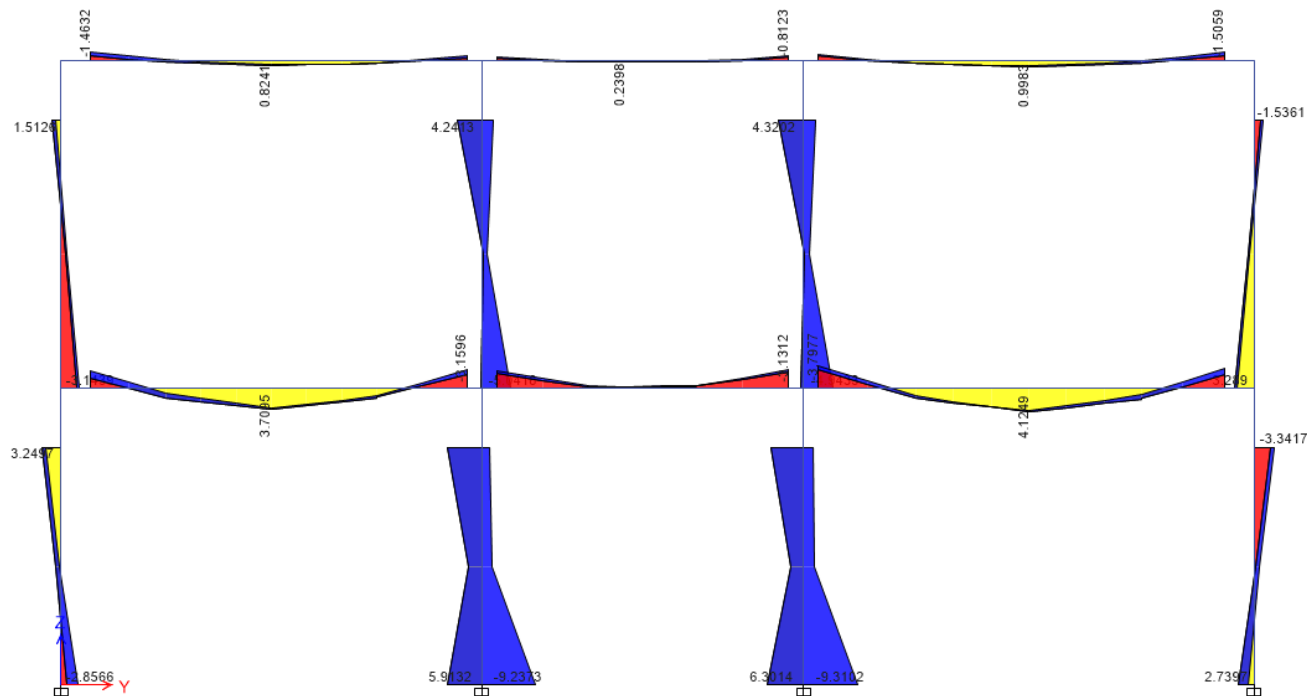


Figura 21: Momentos Negativos y Positivos en el eje B.

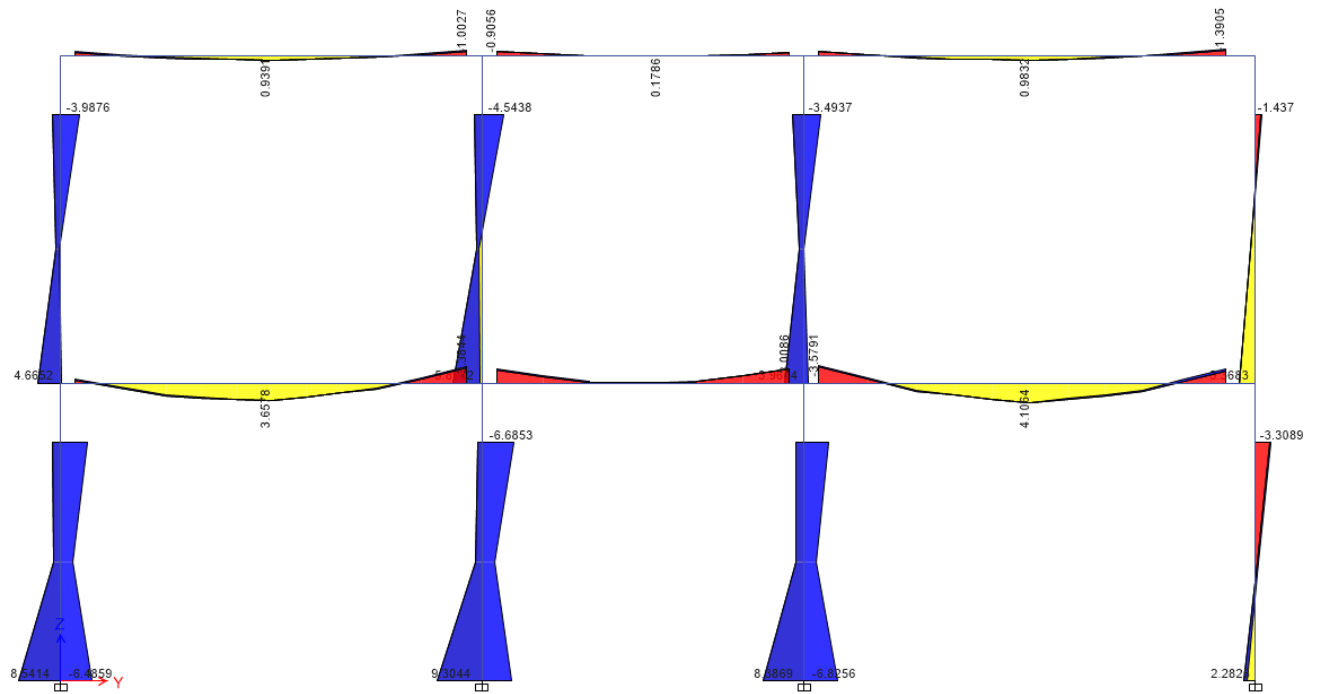


Figura 22: Momentos Negativos y Positivos en el eje C.

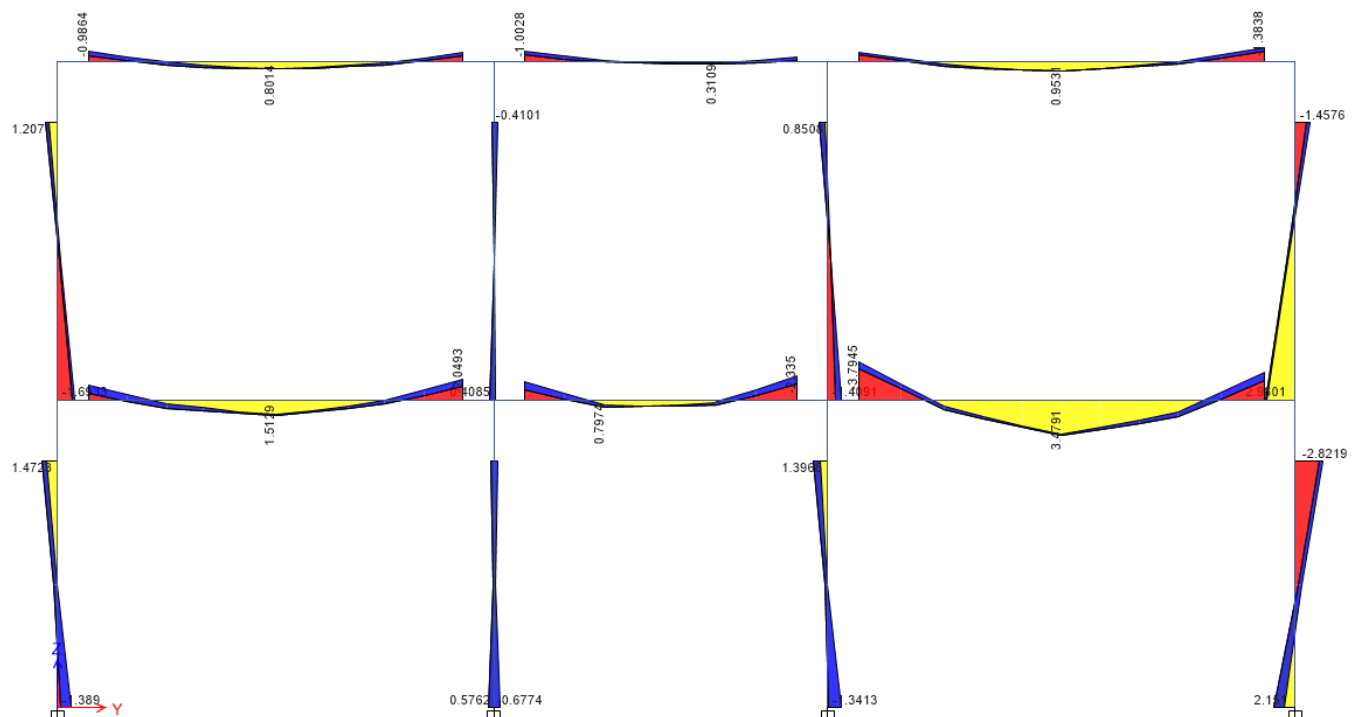


Figura 23: Momentos Negativos y Positivos en el eje D.

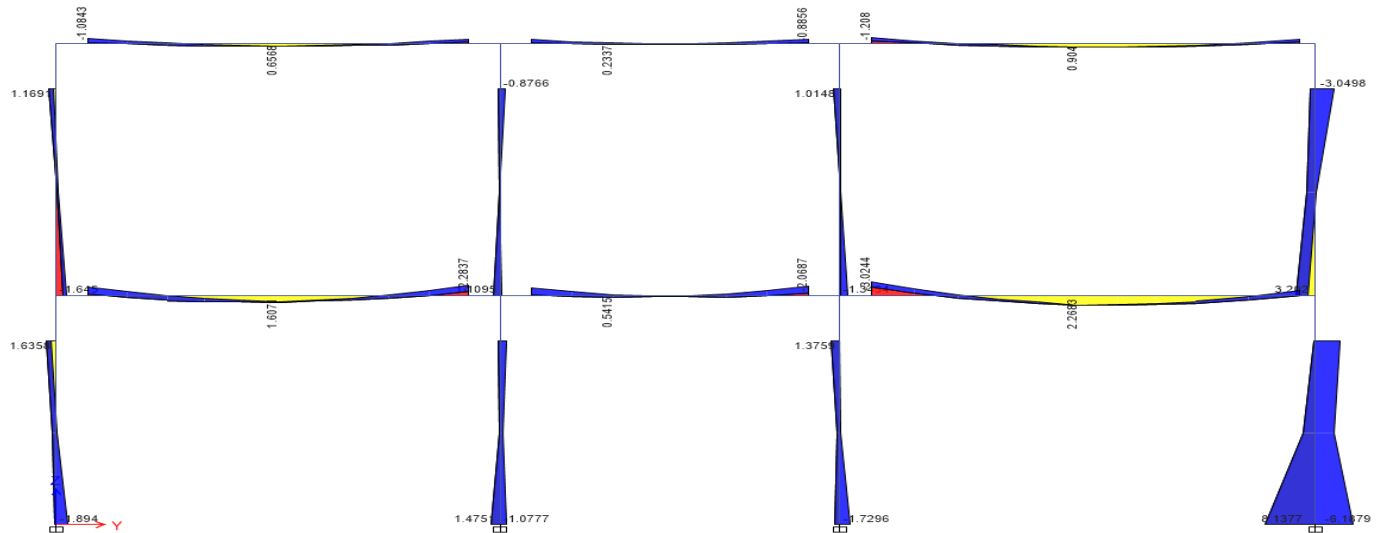


Figura 24: Momentos Negativos y Positivos en el eje E.

Ya comprobando que el modelamiento cumple con los requisitos mínimos, pasamos a analizar la edificación y realizamos una verificación con el fin de ver si algún elemento está fallando (Ver Figura 23) como se puede apreciar ningún elemento está fallando, el cual nos permite continuar con el diseño de los elementos estructurales.

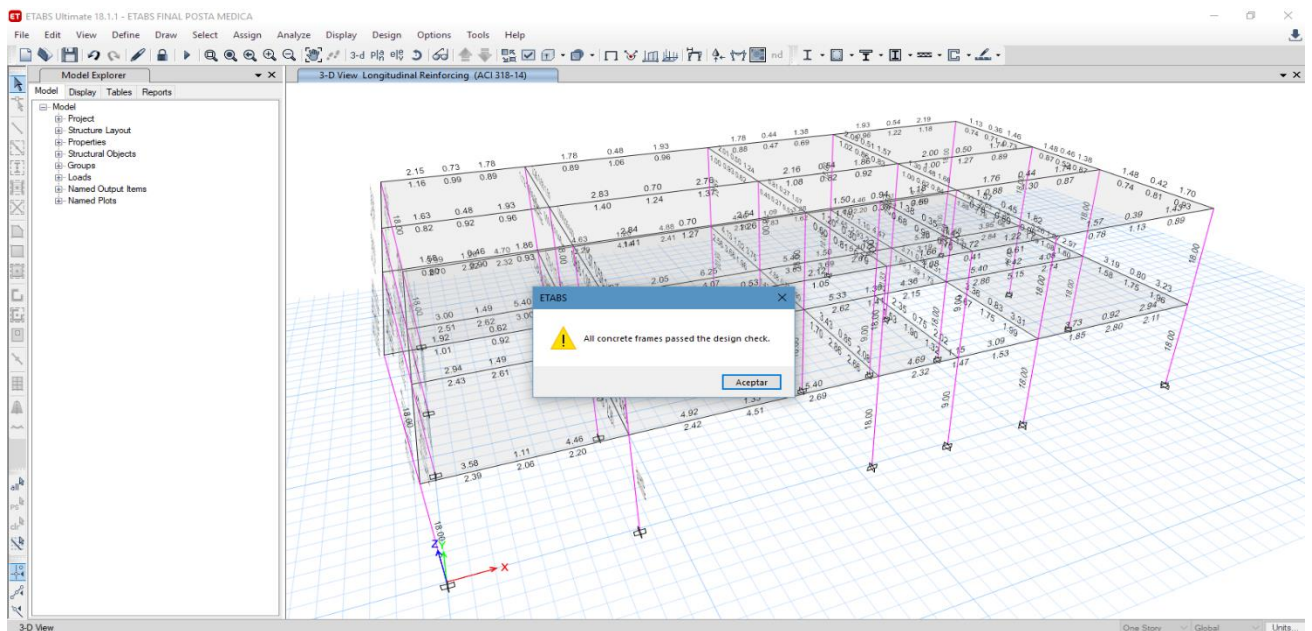


Figura 25: Verificación de diseño.

3.8.4.6 Diseño de elementos estructurales:

Primero se muestra las cantidades de acero por ejes extraídas del programa Etabs para vigas y columnas en los ejes principales

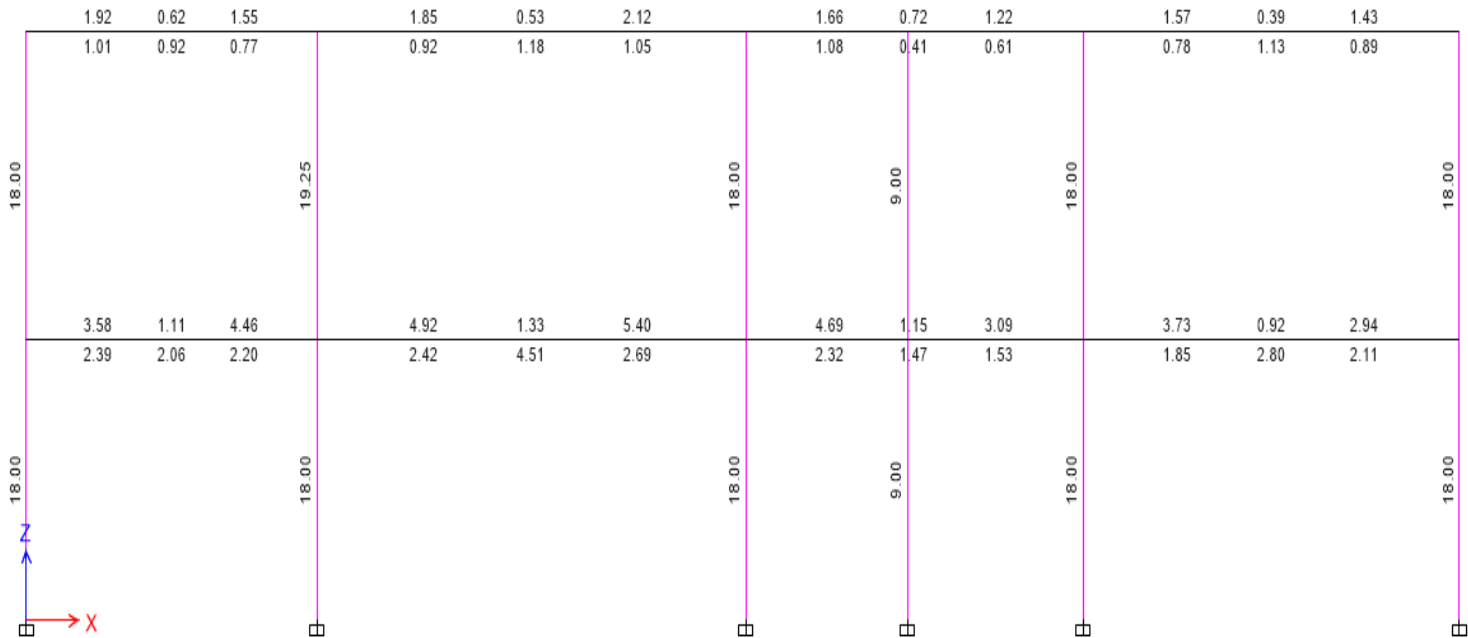


Figura 26: cantidad de acero en el eje 1.

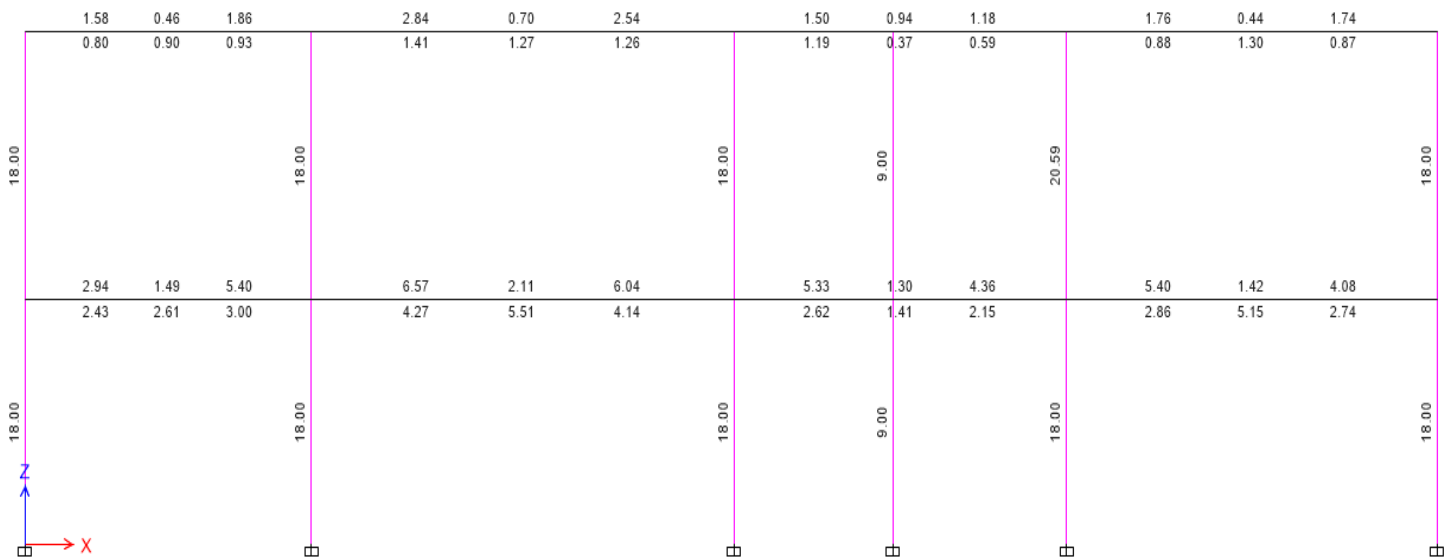


Figura 27: Cantidad de acero en el eje 2.

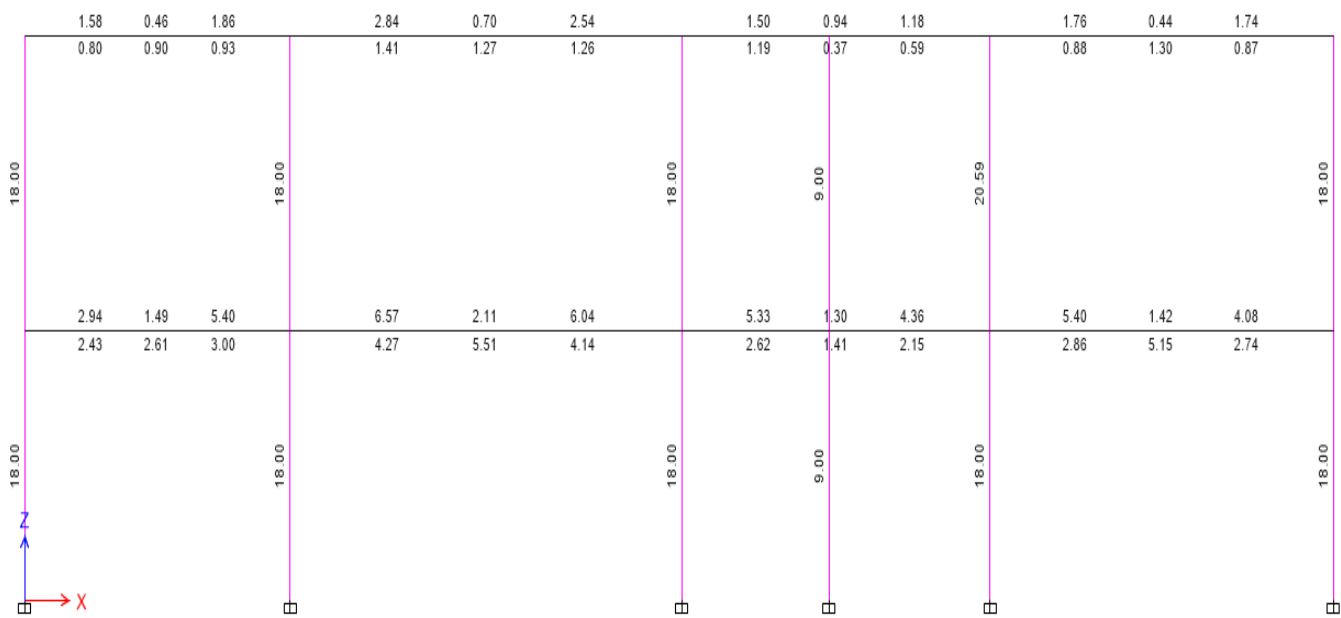


Figura 28: Cantidad de acero en el eje 3.

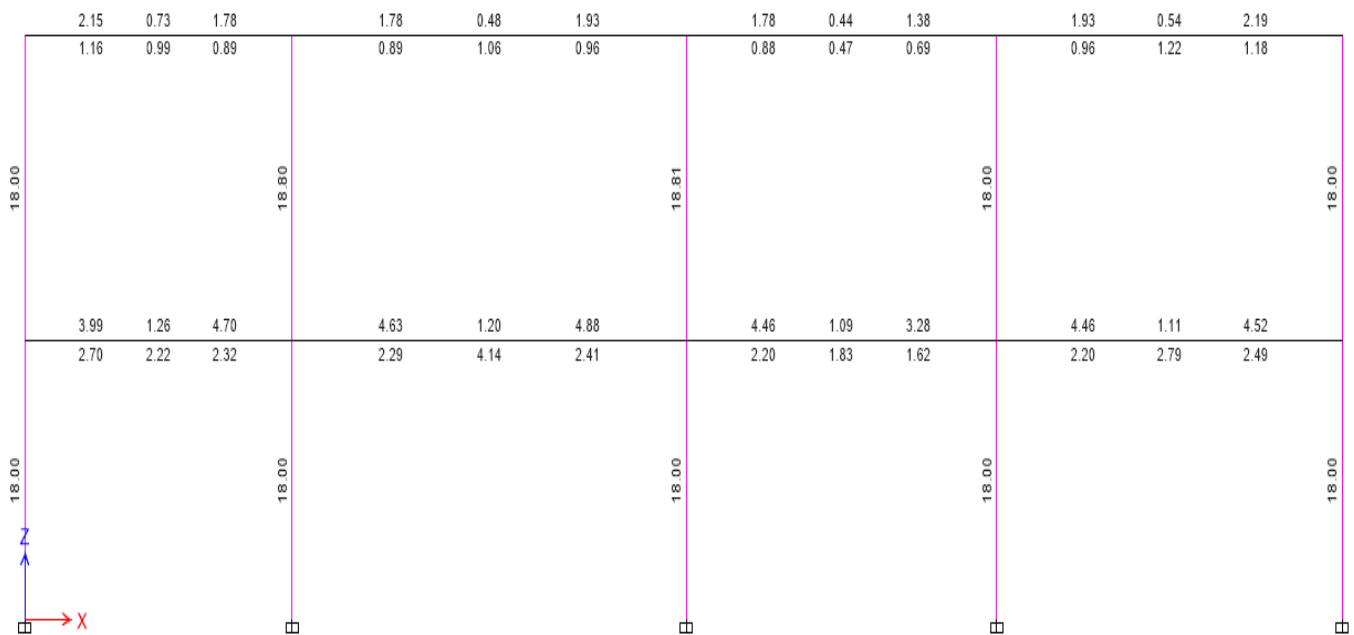


Figura 29: Cantidad de acero en el eje 4

Para vigas y columnas en los ejes secundarios

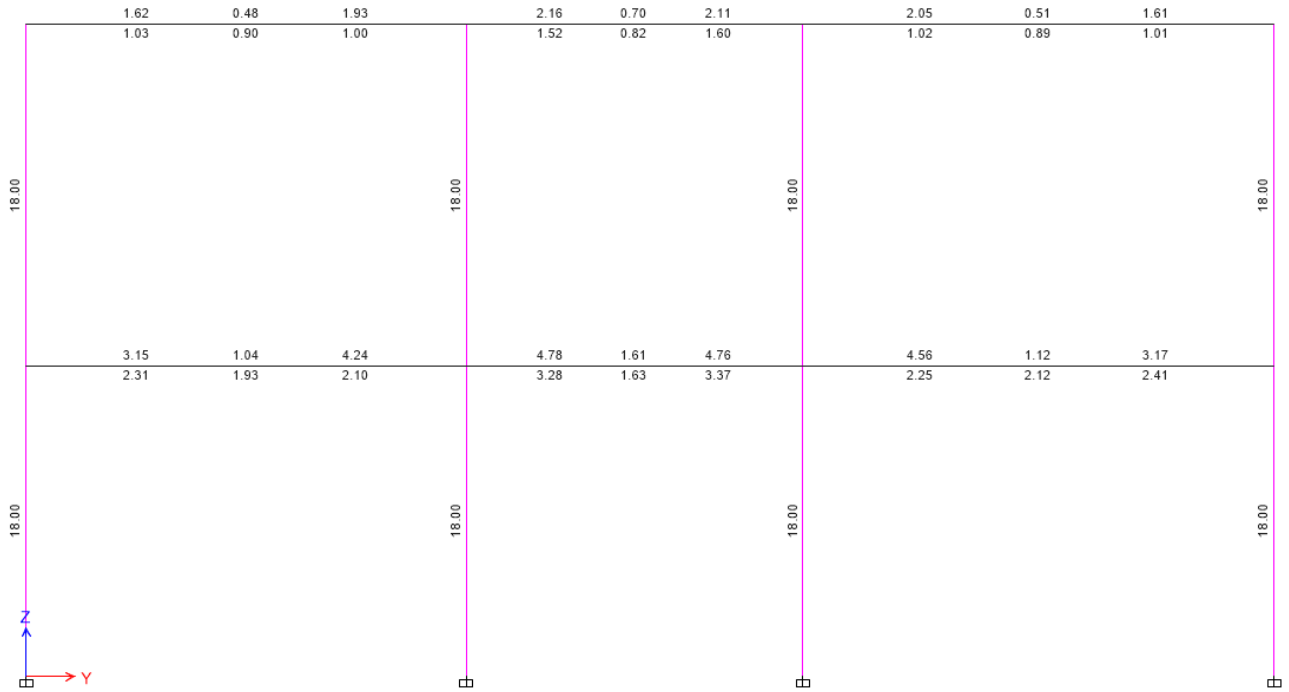


Figura 30: cantidad de acero para el eje A

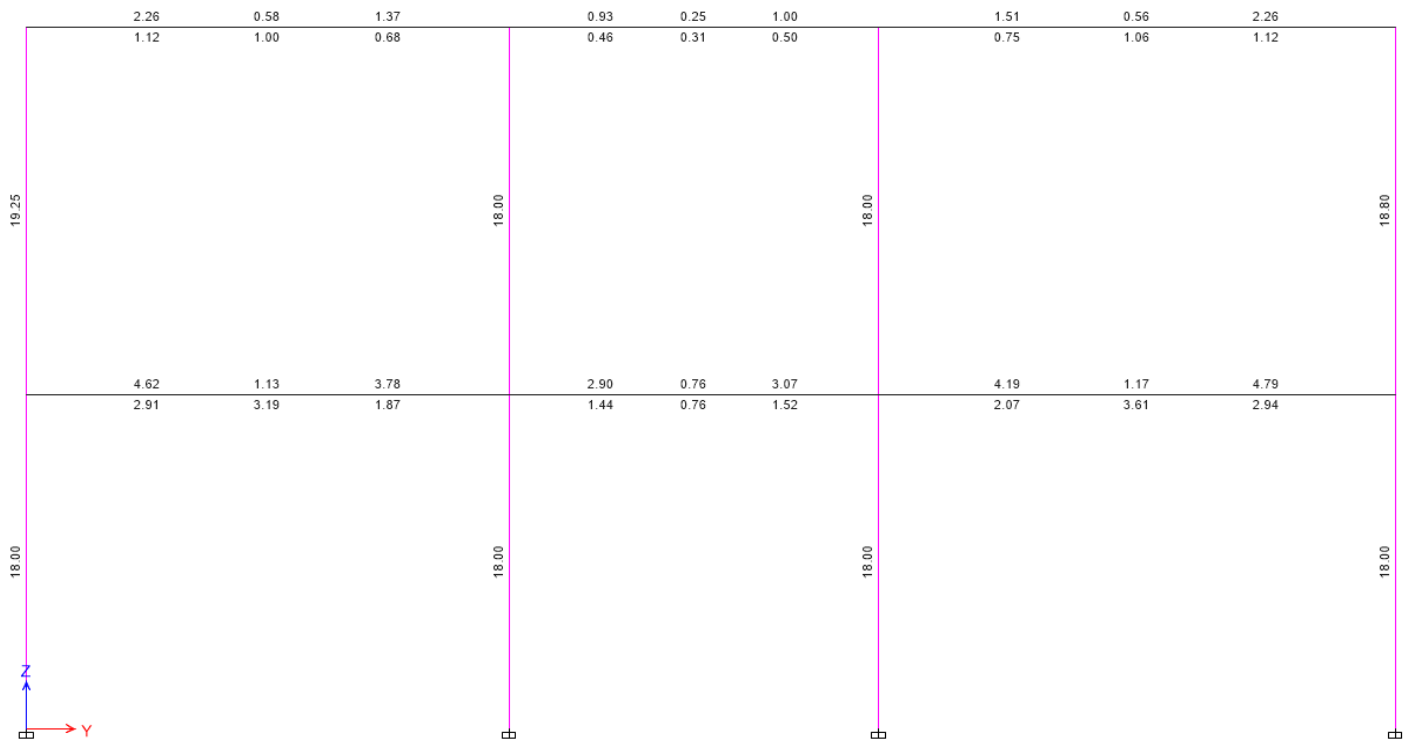


Figura 31: Cantidad de acero para el eje B

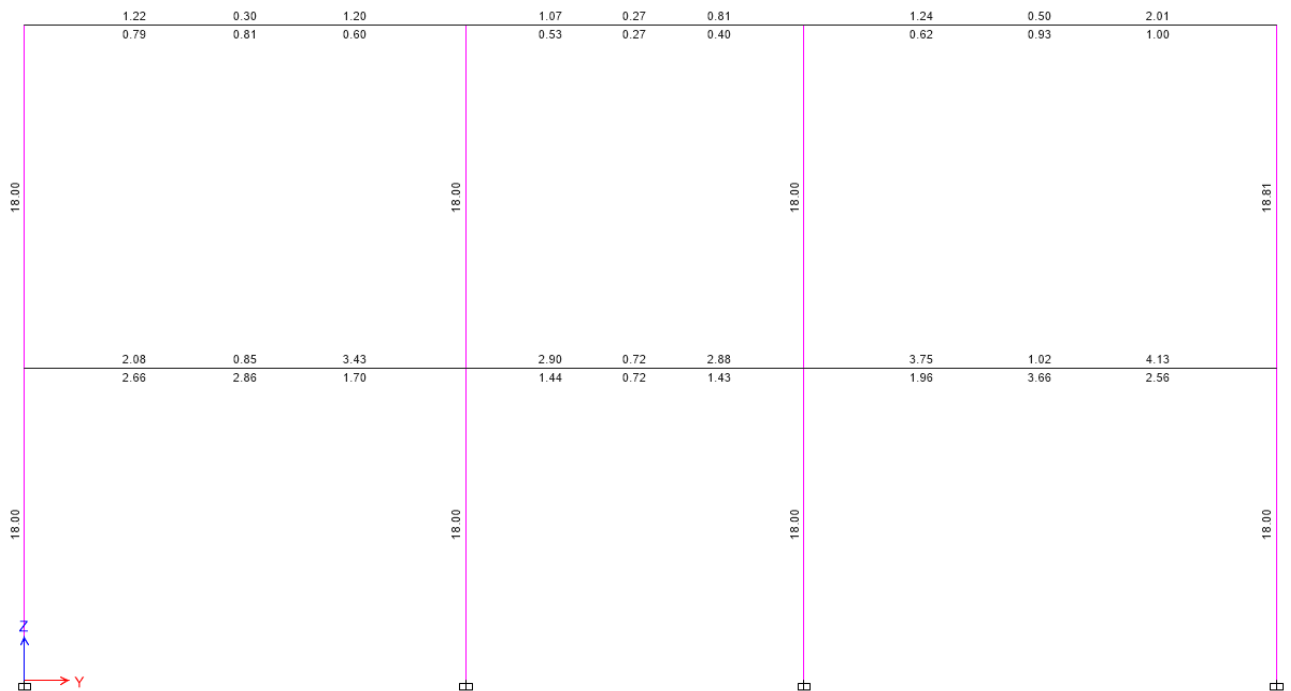


Figura 32: Cantidad de acero para el eje C

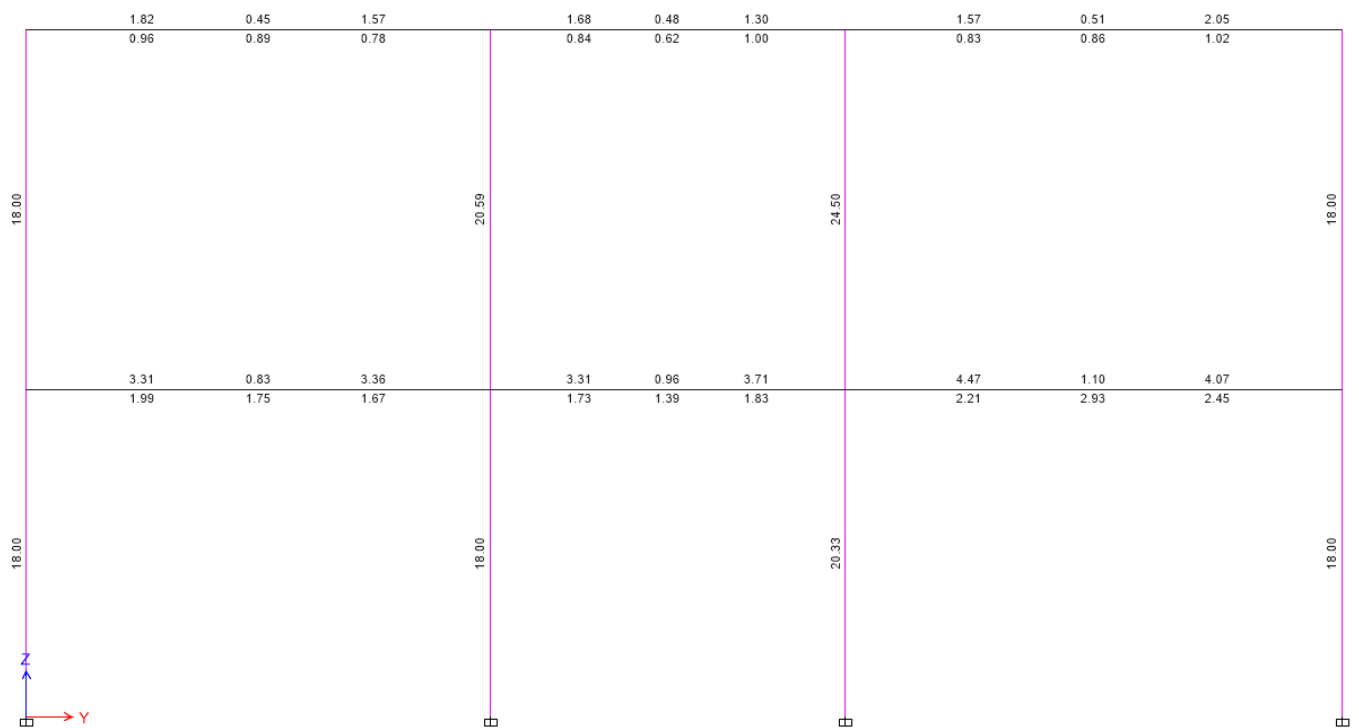


Figura 33: Cantidad de acero para el eje D

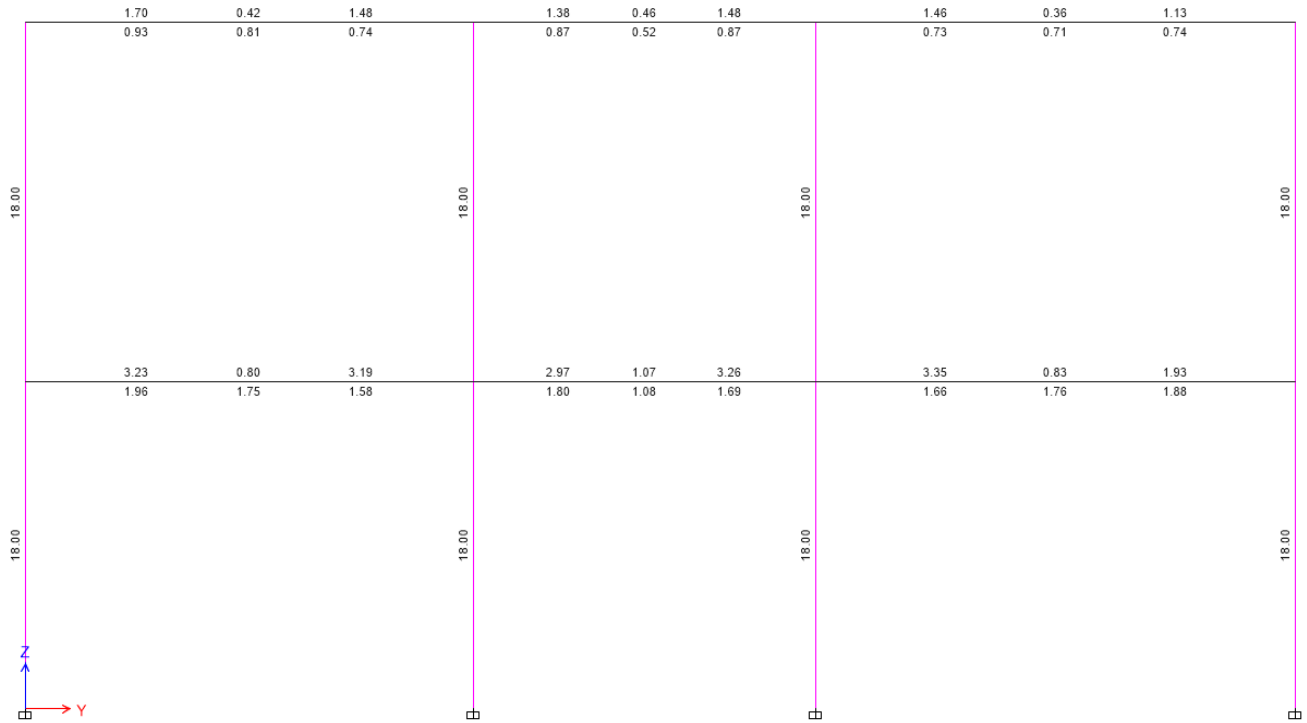


Figura 34: Cantidad de acero para el eje E

El diseño de elementos estructurales también se obtuvo del programa Etabs, además se va a comparar con un diseño elaborado del modo convencional.

Tabla 14: Diseño de la losa aligerada.

Datos :			Datos para metrados de cargas		
f'c =	210	kg/cm ²	(e) Piso =	5	cm
f _y =	4200	kg/cm ²	(e) Tarrajeo =	1.5	cm
Solic.Sismica	Bajo	0.75	Peso Tabiquería. =	100	kg/m ²
b 1 =	0.85	cm	Sobre Carga S/C =	400	kg/m ²
Recubrimiento	3	cm	γ concreto =	2.4	tn/m ³
Factor de Reducción:		0.9	γ conc.piso =	2.3	tn/m ³
			γ mortero =	2	tn/m ³

Tabla 15: Sección típica de vigueta.

Geometría de Vigueta			
b	=	40	cm
b _w	=	10	cm
h	=	25	cm
h _f	=	5	cm
d	=	22	cm

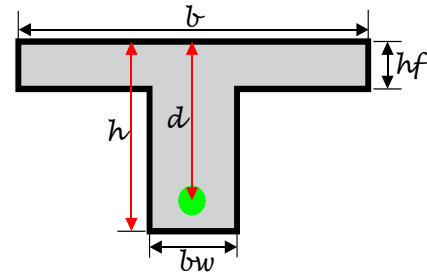


Figura 35 Sección Vigueta

1. PREDIMENSIONAMIENTO

1.1. Predimensionamiento de Espesor de Losa Aligerada

Espeor de Losa(e) = 0.25 m

1.2. Predimensionamiento de Viga

Altura Viga (h)= 0.6 m

Ancho Viga (b)= 0.3 m

2. Metrado de Cargas

2.1. Cargas Muertas(WD)

A) Peso de Losa Aligerada

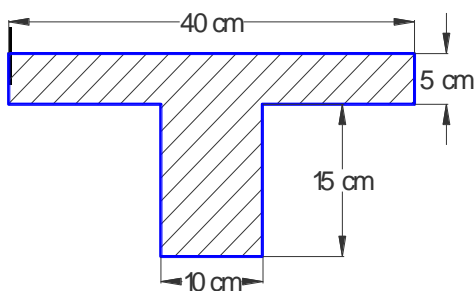


Figura 36 Dimensiones de Vigueta

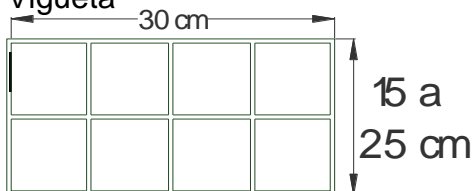


Figura 37 Dimensiones de Losa

Numero de Vigetas x m= 2.50 und
A conc.Vigt. = 0.04 m²
Peso conc. Vgt.= 0.24 tn/m²

Num.Ladrillos = 8.33 und/m²
Peso de Ladrillo = 9.28 Kg/und

Peso de Lad. Total = 0.0773 tn/m²

Peso de Losa = 0.32 tn/m²

B) Peso de Acabados:

Peso de Piso =	0.115	tn/m ²
Peso de Revoque=	0.03	tn/m ²

C) Peso de Tabiquería:

Peso Tabique =	0.1	tn/m ²
----------------	-----	-------------------

$$\text{Cargas Muertas (WD)} = 0.595 \text{ tn/m}^2$$

2.2. Cargas Vivas (WL)

Cargas Vivas (WL) =	0.4	tn/m ²
Cargas Vivas x Vigüeta (WLv) =	0.16	tn/ml

2.3. Resistencia Requerida Mínima:

$$W_u = 1.4 (WL) + 1.7 (WD)$$

$$W_{u1-2} = 0.6052 \text{ tn/ml}$$

3. MOMENTOS ACTUANTES

METODO DE LOS COEFICIENTES "K" DEL ACI:

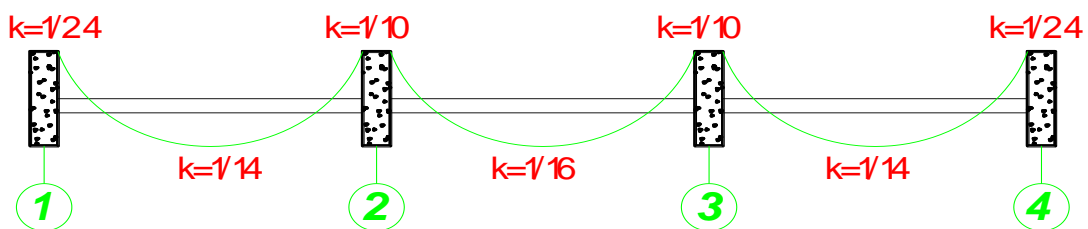


Figura 35: Momentos actuantes

3.1. Momentos Negativos (-)M = KxWxL²

$$\begin{aligned}
 (-)Mu1 &= 0.4555 \text{ tn-m} \\
 (-)Mu2 &= 0.80628 \text{ tn-m} \\
 (-)Mu3 &= 0.8063 \text{ tn-m} \\
 (-)Mu4 &= 0.4555 \text{ tn-m}
 \end{aligned}$$

3.2. Momentos Positivos (+) $M = K \times W \times L^2$

$$\begin{aligned}
 (+)Mu1 &= 0.7808 \text{ tn-m} \\
 (+)Mu2 &= 0.3519 \text{ tn-m} \\
 (+)Mu3 &= 0.7808 \text{ tn-m}
 \end{aligned}$$

4. MOMENTOS MAXIMOS (Mmax)

$$\begin{aligned}
 a_{max} &= 8.25 \text{ m} \\
 a_{max} &= 5 \text{ m}
 \end{aligned}
 \quad
 a_{max} = 0.75 \times \beta_1 \times \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right) \times d$$

4.1. Momento Máximo Negativo:

$$\begin{aligned}
 (-)M_{max} &= \phi \times \beta_1 \times f'_c \times a_{max} \times b \times \left(d - \frac{a_{max}}{2} \right) \\
 (-)M_{max} &= 1.566 \text{ tn-m}
 \end{aligned}$$

4.2. Momento Máximo Positivo:

$$\begin{aligned}
 (+)M_{max} &= \phi \times \beta_1 \times f'_c \times a_{max} \times b \times \left(d - \frac{hf}{2} \right) \\
 (+)M_{max} &= 6.265 \text{ tn-m}
 \end{aligned}$$

5. CALCULO DE ACEROS:

5.1. Aceros Negativos (-):

$$A_s^- = \frac{(-)Mn}{\phi \times fy \times \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \times f_s}{0.85 \times f'_c \times bw}$$

a) (-) As1:

"a" inicial= 4.4 cm
a1= 1.433 cm
a2= 1.332 cm
a3= 1.329 cm

(-)As1= 0.609 cm2

(-)As1= 0.566 cm2

(-)As1= 0.565 cm2

(-)As1= 0.565 cm2 Ok

b) (-)As2:

"a" inicial= 4.4 cm
a1= 2.534 cm
a2= 2.421 cm
a3= 2.414 cm

(-)As2= 1.077 cm2

(-)As2= 1.029 cm2

(-)As2= 1.026 cm2

(-)As2= 1.026 cm2 Ok

c) (-)As3:

ainicial= 4.4 cm
a1= 2.534 cm
a2= 2.421 cm
a3= 2.414 cm

(-)As3= 1.077 cm2

(-)As3= 1.029 cm2

(-)As3= 1.026 cm2

(-)As3= 1.026 cm2 Ok

d) (-)As3:

ainicial= 4.4 cm
a1= 1.433 cm
a2= 1.332 cm
a3= 1.329 cm

(-)As4= 0.609 cm2

(-)As4= 0.566 cm2

(-)As4= 0.565 cm2

(-)As4= 0.565 cm2 Ok

5.1. Aceros Negativos (-):

$$A_s^+ = \frac{(+)\text{Mn}}{\phi \times f_y \times \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b}$$

a) (+)As1:

ainicial=	4.4 cm
a1=	0.614 cm
a2=	0.56 cm
a3=	0.559 cm

(+)As1=	1.043 cm ²
(+)As1=	0.952 cm ²
(+)As1=	0.951 cm ²
(+)As1=	0.951 cm² Ok

b) (+)As2:

ainicial=	4.4 cm
a1=	0.276 cm
a2=	0.251 cm
a3=	0.251 cm

(+)As2=	0.47 cm ²
(+)As2=	0.426 cm ²
(+)As2=	0.426 cm ²
(+)As2=	0.426 cm² Ok

c) (+)As2:

ainicial=	4.4 cm
a1=	0.61 cm
a2=	0.56 cm
a3=	0.56 cm

(+)As3=	1.043 cm ²
(+)As3=	0.952 cm ²
(+)As3=	0.951 cm ²
(+)As3=	0.951 cm² Ok

6.0. Distribución de acero:

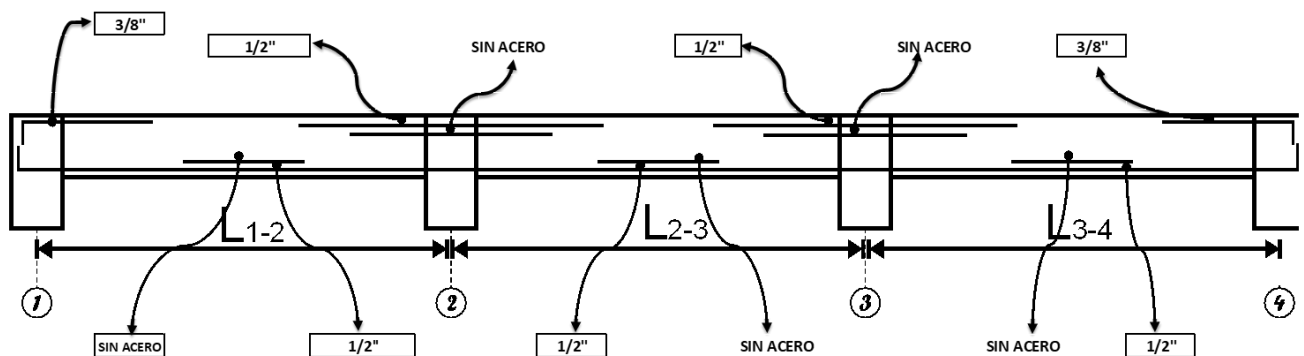


Figura 39: Distribución del acero

Para obtener el diseño de las vigas, fue necesario identificar la

viga que está expuesta a mayores momentos, por ende, seleccionamos la viga que está en el eje 2 las cuales pertenecen al eje principal

Diseño extraído del Etabs.

ETABS Concrete Frame Design

Figura 40: ACI 318-14 Beam Section Design

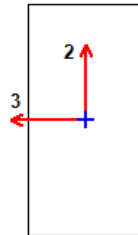


Tabla 16: Detalle de elemento de columna

Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)	LLRF	Type
Story1	B16	71	Viga	CU2X	300	6240	1	Sway Special

Tabla 17: Secciones de columna

Section Properties

b (mm)	h (mm)	b _f (mm)	d _s (mm)	d _{ct} (mm)	d _{cb} (mm)
300	600	300	0	60	60

Tabla 9: Propiedades de los materiales para columna

Material Properties

E _c (tonf/m ²)	f' _c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (tonf/m ²)	f _{ys} (tonf/m ²)
2188197.89	2100	1	42184.18	42184.18

Tabla 19: Parámetros del código de diseño

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{CTied}	$\phi_{CSpiral}$	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Tabla 10: Momento de diseño y refuerzo de flexión para el momento

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment tonf-m	Design P_u tonf	- Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	- 12.8214	0	6.57	0	5.4	6.57
Bottom (-2 Axis)	6.4107	0	0	3.2	4.27	4.27

Tabla 11: Fuerza cortante y refuerzo para cortante

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V_{u2} tonf	Shear ϕV_c tonf	Shear ϕV_s tonf	Shear V_p tonf	Rebar A_v /S mm ² /m
14.4373	9.3372	5.1001	5.0317	298.52

Tabla 12: Fuerza de torsión y refuerzo de torsión para torsión

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

T_u tonf-m	ϕT_{th} tonf-m	ϕT_{cr} tonf-m	Area A_o cm ²	Perimeter, p_h mm	Rebar A_t /s mm ² /m	Rebar A_l cm ²
0.7742	0.5187	2.0749	917.1	1444.4	133.42	6.27

Ya obtenido el diseño que nos brinda el programa Etabs, pasamos a realizar el diseño de la viga de manera tradicional, con el fin de comprar e identificar si es que tiene una variación considerable.

Diseño elaborado de la forma convencional.

Tabla 13: Diseño de viga

DATOS			
MATERIAL		VIGA	
F'c =	210 kg/cm ²	Ln =	6.23 m
Fy =	4200 kg/cm ²	At =	1.95 m
LOSA		Baja Sismicidad	
E =	25 cm	Ln = Luz libre	

Sc =	0.25 Tn/m²
-------------	------------------------------

At = Ancho tributario

Sc = Sobrecarga según E.020

1.0 Predimensionamiento de la viga

$$h = \frac{L}{12} @ \frac{L}{10}$$

$$h = \frac{6.23}{12} @ h = \frac{6.23}{10}$$

$$h = \frac{51.92}{\text{cm}} @ h = \frac{62.30}{\text{cm}}$$

h = 60 cm **Peralte Asumido**

Cálculo de la base de la viga (b)

$$b = \frac{h}{2} \geq 25 \text{ cm}$$

$$b = \frac{60}{2} \geq 25 \text{ cm}$$

$$b = 30 \text{ cm} \quad \text{Valor Calculado}$$

b = 30 cm **Valor Asumido**

2.0. METRADO DE CARGAS

2.1. CARGA MUERTA (W_D)

Peso Propio de la Viga

$$PP_v = \gamma_c * h * b$$

$$PP_v = 2.40 * 0.6 * 0.3$$

PP_v = 0.43 Tn-m

Peso Propio de losa

$$PP_{LOSA} = \gamma_{LOSA} * (A_t - b)$$

$$PP_{LOSA} = 0.35 * (1.95 - 0.3)$$

PP_{LOSA} = 0.58 Tn-m

$$PP_{LOSA} = \gamma_{LOSA} * (A_t - b)$$

Peso por acabados

$$PP_{Acab.} = 0.10 * 1.95$$

$$PP_{Acab.} = 0.20 \text{ Tn-m}$$

$$PPa = \gamma_{acab.} * A_t$$

Peso por Tabiquería

$$PP_{Tab.} = 0.15 * 1.95$$

$$PP_{Tab.} = 0.29 \text{ Tn-m}$$

$$PPt = \gamma_{tab.} * A_t$$

2.2. CARGA VIVA (W_L)

$$W_L = SC * A_t$$

$$W_L = 0.25 * 1.95$$

$$W_L = 0.49 \text{ Tn-m}$$

$$W_D = PPv + PP_{LOSA} + PPa + PPt$$

$$W_D = 0.43 + 0.58 + 0.2 + 0.29$$

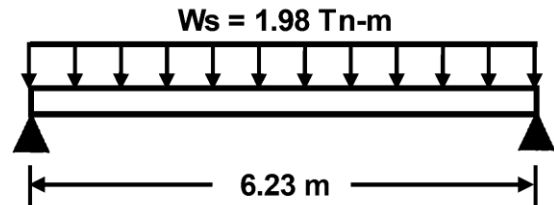
$$W_D = 1.50 \text{ Tn-m}$$

2.3. CARGA DE SERVICIO (W_S)

$$W_S = W_D + W_L$$

$$W_S = 1.5 + 0.49$$

$$W_S = 1.98 \text{ Tn-m}$$



2.4. CÁLCULO DE LA FLECHA MÁXIMA

Módulo de elasticidad de concreto (E_c)

$$E = 15000 \sqrt{f'_c}$$

$$E_c = 15000 * \sqrt{210}$$

$$E_c = 218820 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo del momento de inercia de la viga

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

$$I = \frac{30 * 60^3}{12}$$

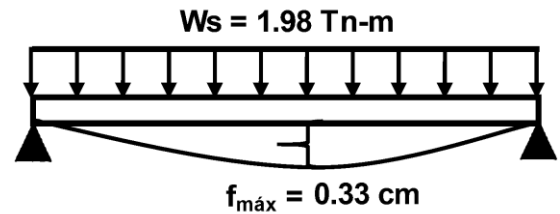
$$I = 540000.00 \text{ cm}^4$$

Flecha Máxima

$$f_{max} = \frac{5WL^4}{384EI} \leq \frac{L}{360}$$

$$f_{m\acute{a}x} = \frac{5 * 1.98(1000) * (6.23*100)^4}{384 * 218819.79 * 540000} \leq \frac{6.23(100)}{360}$$

$$f_{m\acute{a}x} = 0.33 \text{ cm} \leq 1.73 \text{ cm}$$



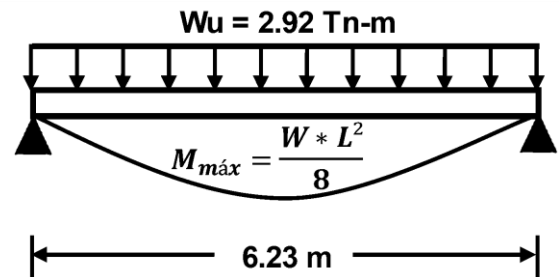
3.0. CÁLCULO DEL MOMENTO MÁXIMO

3.1. CARGA ÚLTIMA (W_U)

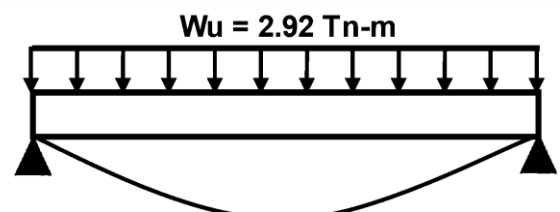
$$W_U = 1.4W_D + 1.7W_L$$

$$W_U = 1.4 * 1.5 + 1.7 * 0.49$$

$$W_U = 2.92 \text{ Tn-m}$$



3.2. MOMENTO MÁXIMO ($M_{m\acute{a}x}$)



$$M_{m\acute{a}x} = \frac{W * L^2}{8}$$

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{2.92 * (6.23)^2}{8}$$

$$M_{m\acute{a}x} = 14.19 \text{ Tn-m}$$

4.0. DISEÑO

4.1.- Cálculo del acero mínimo

$$A_{Smin} = \frac{14}{f_y} bd$$

$$A_{Smin} = \frac{14}{4200} (30 * 54)$$

$$A_{Smin} = 5.40 \text{ cm}^2$$

$$A_{Smin} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y} bd$$

$$A_{Smin} = \frac{0.7 * \sqrt{210}}{4200} (30 * 54)$$

$$A_{Smin} = 3.91 \text{ cm}^2$$

Se toma el mayor

$$A_{min} = 5.40 \text{ cm}^2$$

Acero Máximo

$$A_{Smax} = \rho_{max} bd$$

$$A_{Smax} = 0.01594 * 30 * 54$$

$$A_{Smax} = 25.82 \text{ cm}^2$$

4.3. Cálculo del momento resistente (Mr)

$$k = \rho_{max} f_y \left(\frac{1 - 0.59 \rho_{max} f_y}{f'_c} \right)$$

$$k = 0.01594 \times 4200 * \left[\right]$$

4.2.- Cálculo del acero máximo

Cuantía Balanceada

$$\rho_b = \frac{\beta_1 (0.85) f'_c}{f_y} \left(\frac{6000}{f_y + 6000} \right) \quad \beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = \frac{0.85(0.85)(210)}{4200} \left(\frac{6000}{4200 + 6000} \right)$$

$$\rho_b = 0.02125$$

Cuantía Máxima

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75 \rho_b$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75(0.02125)$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.01594$$

$$\frac{1 - 0.59 * 0.01594 * 4200}{210}$$

$$k = 54.35$$

$$M_r = \phi k b d^2$$

$$M_r = 0.9 * 54.35 * 30 * 54^2$$

$$M_r = 42.79 \text{ Tn-m}$$

$M_r > M_u$VIGA SIMPLEMENTE ARMADA...!!

4.4.- Cálculo del acero Longitudinal (As)

$$a = 11.22 \text{ cm} \quad (\text{Valor Asumido})$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi(f_y) \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$A_s = \frac{14.189 * 10^5}{0.9(4200) * \left[54 - \frac{11.22}{2}\right]}$$

$$A_s = 7.76 \text{ cm}^2$$

Comprobamos "a"

$$a = \frac{A_s F_y}{0.85 f'_c b}$$

$$a = \frac{7.76 * 4200}{0.85 * 210 * 30}$$

$$a = 6.09 \text{ cm} \quad \text{cambiar valor de a}$$

$A_s > A_{smin}$OK....!!

DISTRIBUCIÓN DE ACERO

Para acero longitudinal $A_s = 7.76 \text{ cm}^2$

$$4 \text{ } \emptyset \text{ } 5/8" = 7.96 \text{ cm}^2$$

TOTAL = 7.96 cm²

OK...!!

5.0. DETALLE FINAL DE ACERO

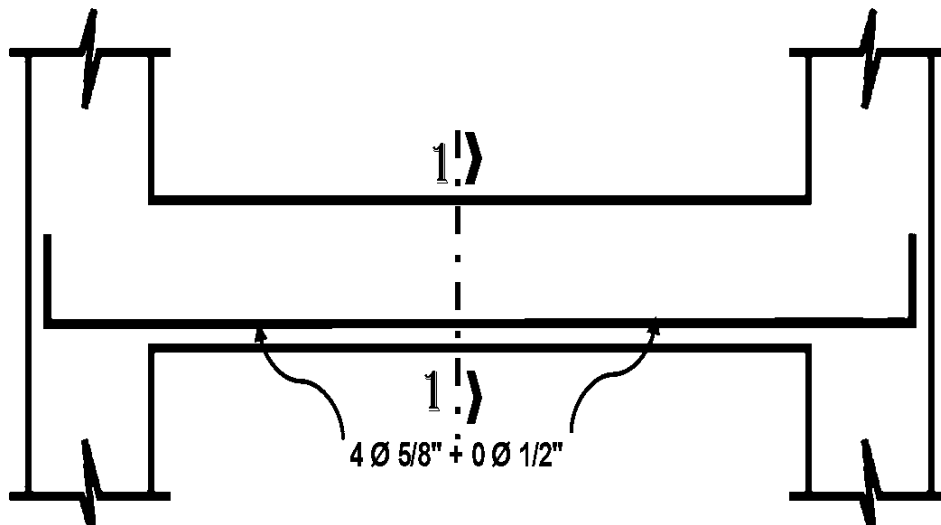
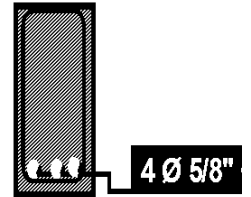


Figura 36: Detalle del acero



CORTE 1 - 1

6.0. DISEÑO POR CORTANTE

6.1. Cortante ultimo (Vu)

El cortante ultimo lo obtenemos del etabas. $V_u = 11.4933 \text{ ton}$

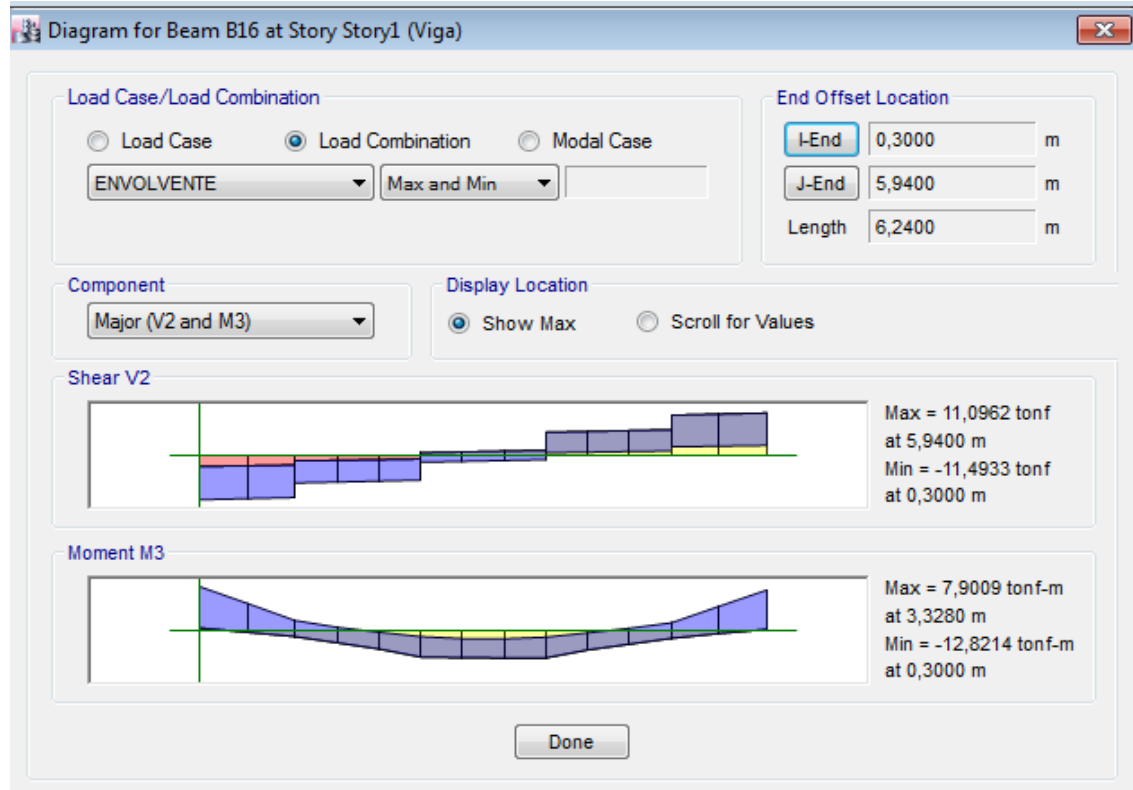


Figura 37: Cortantes

6.2. Calculo de cortante del concreto (V_c)

$$V_c = 0.53 * \sqrt{F'c} * bw * d$$

$$V_c = 0.53 * \sqrt{210} * 30 * 54$$

$$V_c = 12442.29 \frac{kg}{cm^2} = 12.44 \text{ ton}$$

6.3. Calculo de cortante resistente del refuerzo (V_s)

$$v_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

$$v_s = \frac{11.49}{0.85} - 12.44$$

$$v_s = 1.075 \text{ ton}$$

6.4. Calculo de espaciamiento del estribo en la zona critica (S)

$$s = (A_v * F_y * d) / V_s$$

$$Av = 2 * As \text{ } 3/8$$

$$Av = 2 * 0.71 = 1.42$$

$$s = (1.42 * 4200 * 54)/1.075$$

$$s = 299.48$$

6.4. Calculo de espaciamiento máximo de los estribos fuera de la zona critica (Smax)

$$\text{Si: } V_s \leq 1.10 \sqrt{F'c} * bw * d = Smax = \frac{d}{2}$$

$$\text{Si: } V_s > 1.10 \sqrt{F'c} * bw * d = Smax = \frac{d}{4}$$

$$1.10 \sqrt{F'c} * bw * d = 25.82 \text{ ton}$$

$$1.075 \leq 25.82 \text{ entonces}$$

$$Smax = 54/2 = 27 \text{ cm}$$

Como podemos notar, el diseño de la viga que nos arroja el programa Etabs no varía mucho en función al diseño que hemos realizado con el método tradicional.

Diseño de columnas 60*30

ETABS Concrete Frame Design

Tabla 14: ACI 318-14 Column Section Design

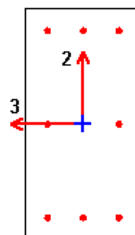


Tabla 15: Detalles del elemento de columna (Resumen)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)	LLRF	Type
Story1	C16	118	C-3	CU3Y	2400	3000	0,698	Sway Special

Tabla 16: Propiedades de la sección

b (mm)	h (mm)	dc (mm)	Cover (Torsion) (mm)
300	600	57,5	27,3

Tabla 17: Propiedades materiales

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
2188197,89	2100	1	42184,18	42184,18

Tabla 18: Parámetros del código de diseño

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}	Ω_0
0,9	0,65	0,75	0,75	0,6	0,85	2

Tabla 19: Diseño de fuerza axial y momento biaxial para P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_2 tonf-m	Minimum M_3 tonf-m	Rebar Area cm ²	Rebar %
10,9925	-0,094	-4,9291	0,2665	0,3654	18	1

Tabla 20: Factores de fuerza axial y momento biaxial

	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length mm
Major Bend(M3)	0,395311	1	1	1	2400
Minor Bend(M2)	0,509818	1	1	1	2400

Tabla 21: Diseño de cizalla para V_{u2} , V_{u3}

	Shear V_u tonf	Shear ΦV_c tonf	Shear ΦV_s tonf	Shear ΦV_p tonf	Rebar A_v /s mm ² /m
Major, V_{u2}	3,6575	0	3,6575	3,594	266,35

	Shear V_u tonf	Shear ΦV_c tonf	Shear ΦV_s tonf	Shear ΦV_p tonf	Rebar A_v /s mm ² /m
Minor, V_{u3}	6,1655	0	6,1655	6,1655	803,51

Tabla 22: Comprobación / diseño de corte de juntas

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear ΦV_c tonf	Joint Area cm ²	Shear Ratio Unitless
Major Shear, V_{u2}	0	3,594	18,1919	70,5475	1800	0,258
Minor Shear, V_{u3}	0	6,1655	31,1788	70,5475	1800	0,442

Tabla 23:(6/5) Relación de capacidad viga / columna

Major Ratio	Minor Ratio
0,244	0,917

Diseño de columnas 30 x 30

ETABS Concrete Frame Design

Figura 44: ACI 318-14 Column Section Design

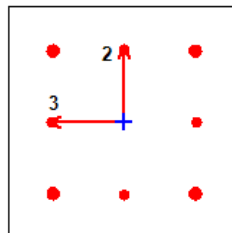


Tabla 24: Detalles del elemento de columna (resumen)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (mm)	LLRF	Type
Story1	C34	107	C-5	CU2X	2750	3000	1	Sway Special

Tabla 25: Propiedades de la sección

b (mm)	h (mm)	dc (mm)	Cover (Torsion) (mm)
300	300	57.5	27.3

Tabla 26: Propiedades materiales

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
2188197.89	2100	1	42184.18	42184.18

Tabla 27: Parámetros del código de diseño

ϕ_T	ϕ_{CTied}	$\phi_{CSpiral}$	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{Vjoint}	Ω_0
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85	2

Tabla 28: Diseño de fuerza axial y momento biaxial para P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_2 tonf-m	Minimum M_3 tonf-m	Rebar Area cm ²	Rebar %
1.4624	0.8388	-1.2153	0.0354	0.0354	9	1

Tabla 29: Factores de fuerza axial y momento biaxial

	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length mm
Major Bend(M3)	0.218184	1	1	1	2750
Minor Bend(M2)	0.396122	1	1	1	2750

Tabla 30: Diseño de cizalla para V_{u2} , V_{u3}

	Shear V_u tonf	Shear ϕV_c tonf	Shear ϕV_s tonf	Shear ϕV_p tonf	Rebar A_v /s mm ² /m
Major, V_{u2}	0.9188	0	0.9188	0	149.68
Minor, V_{u3}	0.6097	0	0.6097	0.6097	79.45

Tabla 31: Comprobación / diseño de corte de juntas

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear ϕV_c tonf	Joint Area cm²	Shear Ratio Unitless
Major Shear, V_{u2}	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Minor Shear, V_{u3}	0	0.6097	10.057	35.2737	900	0.285

Tabla 32:(6/5) Relación de capacidad viga / columna

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	0.196

Diseño de zapatas y vigas de cimentación. - Para el diseño de zapatas y las vigas de cimentaciones se utilizó el programa SAFE, el cual nos ayudó a analizar la cimentación de la edificación. Primero exportamos el diseño de ETABS al SAFE y analizamos su comportamiento.

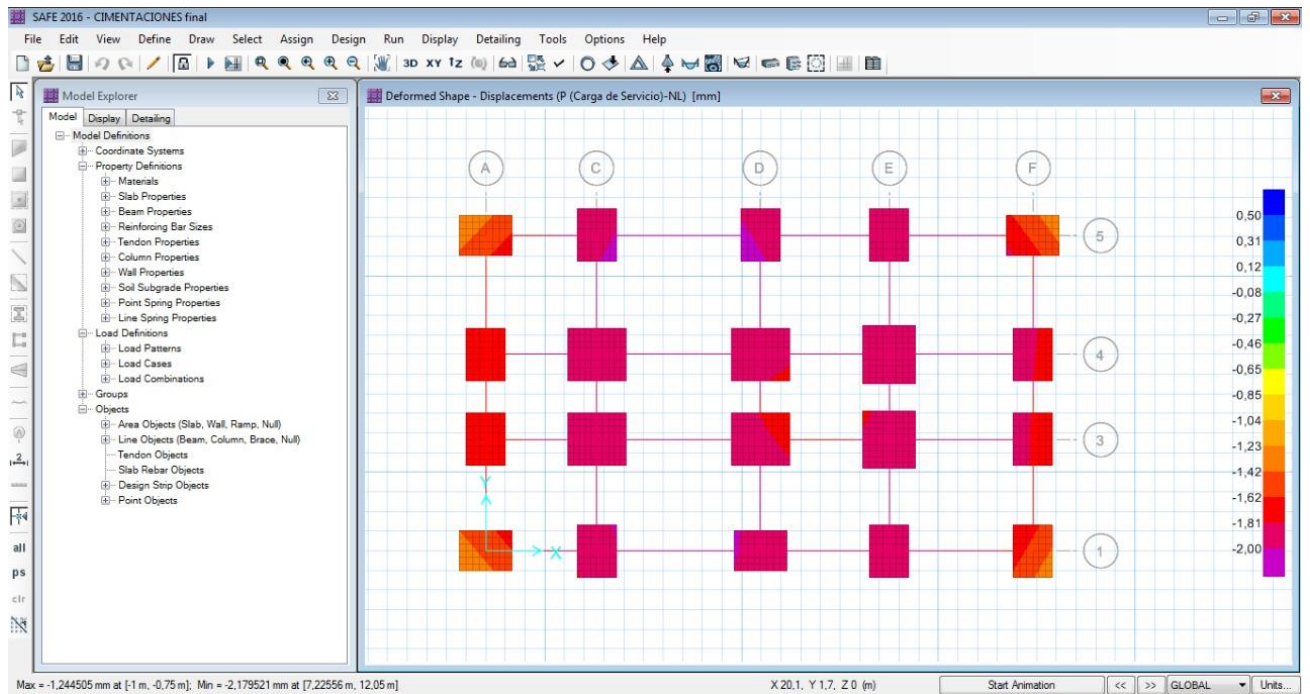


Figura 38: desplazamiento de la cimentación por carga de servicio.

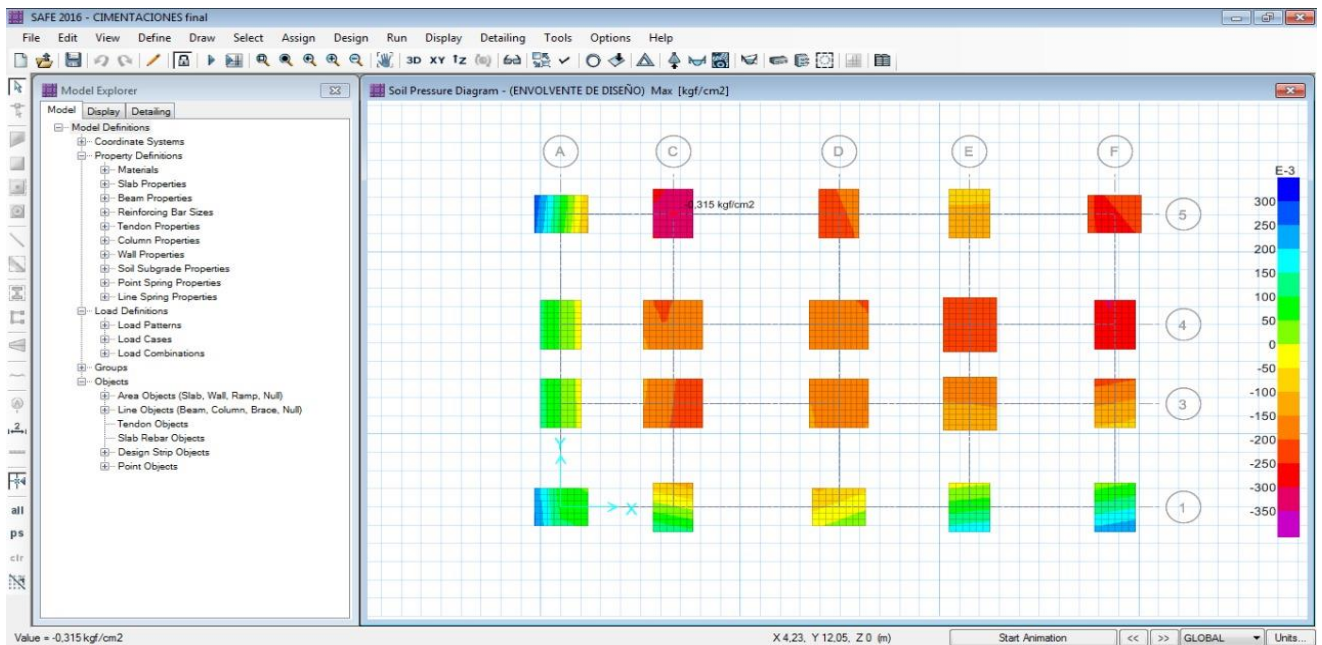


Figura 39: Diagrama de la presión del suelo.

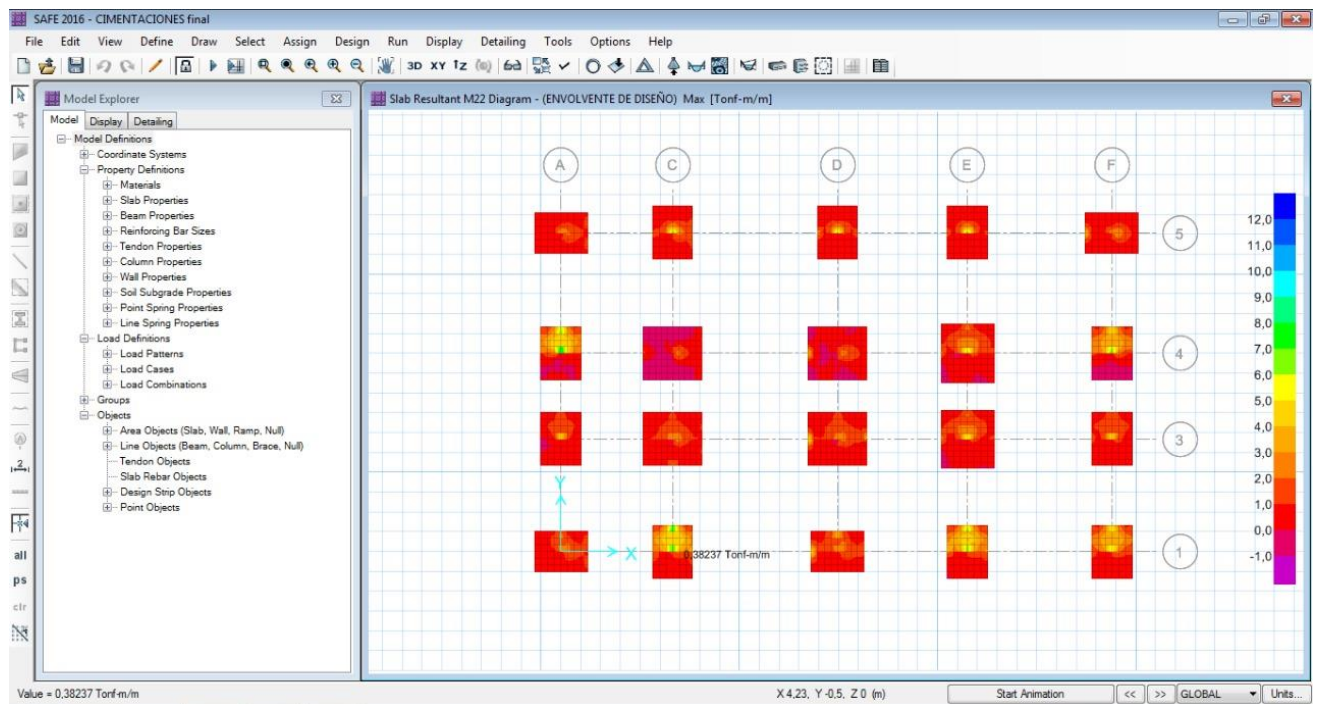


Figura 40: Diagrama de la presión del suelo.

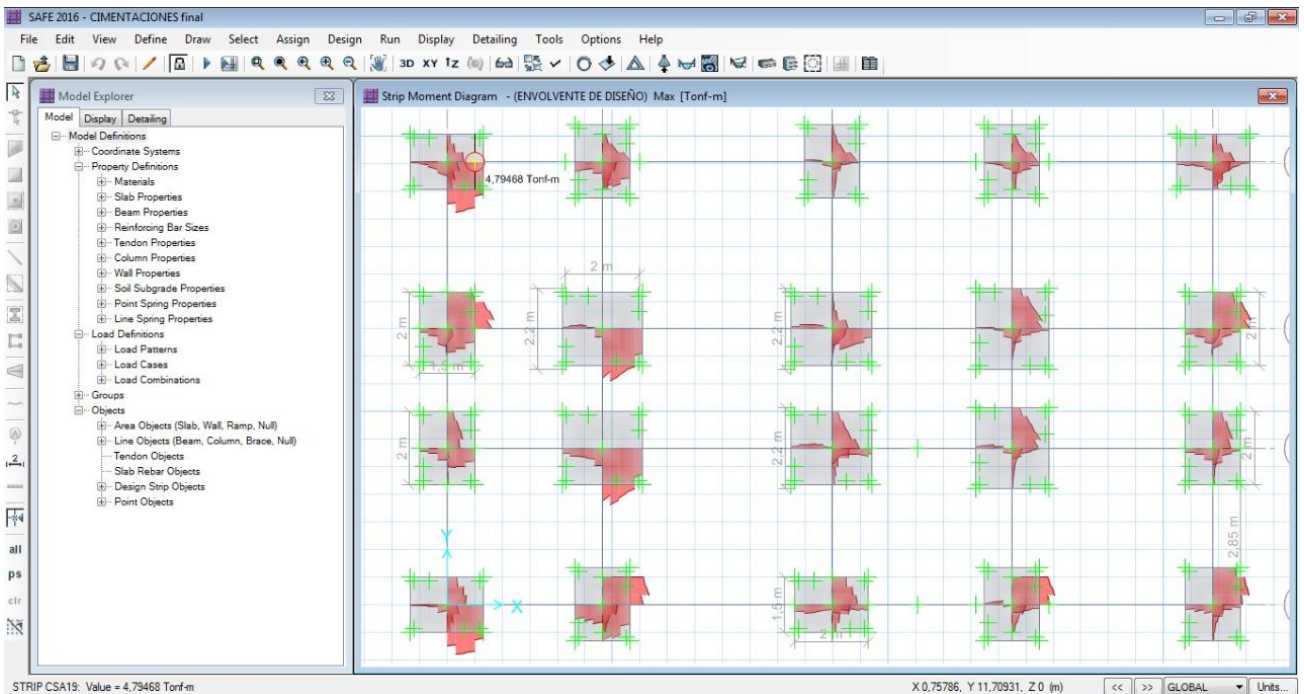


Figura 41: Diagrama de momentos actuantes en las zapatas.

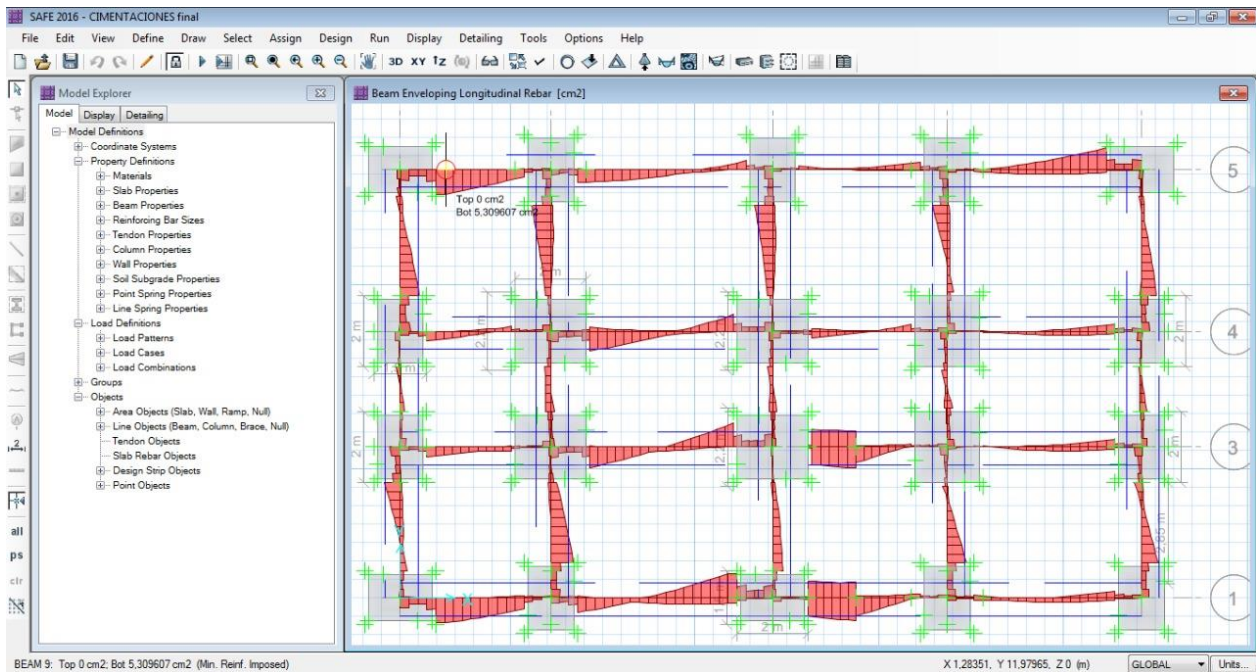


Figura 42: Diagrama de cantidad de acero en vigas de cimentación.

Diseño de zapatas aisladas.

1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

1.1.- Cálculo del peralte de la zapata (h_c)

Reemplazamos los valores:

$$L_d = \frac{0.8 * 1.59 * 4200}{\sqrt{210}}$$

$$L_d = 36.81 \text{ cm} \quad \text{Longitud de desarrollo}$$

$$h_c = L_d + r + \phi b$$

Acero de columna $\phi 5/8" = 1.59 \text{ cm}$

$r = 7.5 \text{ cm}$ (recubrimiento)

$h_c = 45.90 \text{ cm}$ Peralte Calculado

$h_c = 60.00 \text{ cm}$ Peralte Asumido

$$h_t = D_f - h_c$$

$$h_t = 60.00 \text{ cm}$$

1.2.- Cálculo de la presión neta del suelo (qn)

$$q_n = q_a - \gamma h_t - \gamma h_c - s/c$$

$$q_n = 1.54 - (1580/100^3 * 60) - (2400/100^3 * 60) - (200/100^2)$$

$$q_n = 1.28 \text{ kg/cm}^2$$

1.3.- Cálculo del área de la zapata (Az)

$$\begin{aligned} A_{zap} &= \frac{P}{q_n} \\ T &= \sqrt{A_z} + \frac{(t - b)}{2} \\ B &= \sqrt{A_z} - \frac{(t - b)}{2} \end{aligned}$$

$$A_{zap} = \frac{27(10)^3 + 7(10)^3}{1.28}$$

$$A_{zap} = 26562.50 \text{ cm}^2$$

$$A_{zap} = 26562.50 \text{ cm}^2$$

$$T = 178 \text{ cm}$$

$$B = 148 \text{ cm}$$

Valores Asumidos

$$T = 180 \text{ cm}$$

$$B = 150 \text{ cm}$$

2.- DETERMINACIÓN DE LA REACCIÓN AMPLIFICADA (Wnu)

$$P_u = 1.4CM + 1.7CV$$

Donde:

P_u = Carga Ultima

$$P_u = \frac{(1.4 * 27) + (1.7 * 7)}{7}$$

$$49.70 \text{ Tn}$$

$$W_{nu} = \frac{P_u}{A_{zap}}$$

$$W_{nu} = \frac{49.7 * 1000}{27000.00}$$

$$W_{nu} = 1.84 \text{ kg/cm}^2$$

3.- VERIFICACION POR CORTE ($\phi = 0.85$)

3.1.- Por Cortante:

$$L_v = \frac{180 - 60}{2}$$

$$L_v = 60.00 \text{ cm}$$

$$r = 7.5 \text{ cm}$$

$$\phi \frac{3}{4}'' = 1.91 \text{ cm} \quad \text{Suponiendo varillas } \phi \frac{3}{4}''$$

$$d = h_c - \phi b - r$$

$$d = 60 - 1.91 - 7.5$$

$$d = 50.60 \text{ cm}$$

$$V_{du} = (1.84 * 150)(60 - 50.6)$$

$$V_{du} = 2596.83 \text{ kg}$$

$$\phi = 0.85 \quad (\text{Coef. De reduccion por corte})$$

$$V_c = 0.53 * \sqrt{210} * 150 * 50.6$$

$$V_c = 58288.70 \text{ kg}$$

$$\phi V_c = 0.85 * 58288.7$$

$$\phi V_c = 49545.40 \text{ kg}$$

$$49.55 \text{ Tn} > 2.60 \text{ Tn}$$

$$\phi V_c > V_u \dots \text{OK} \dots !!$$

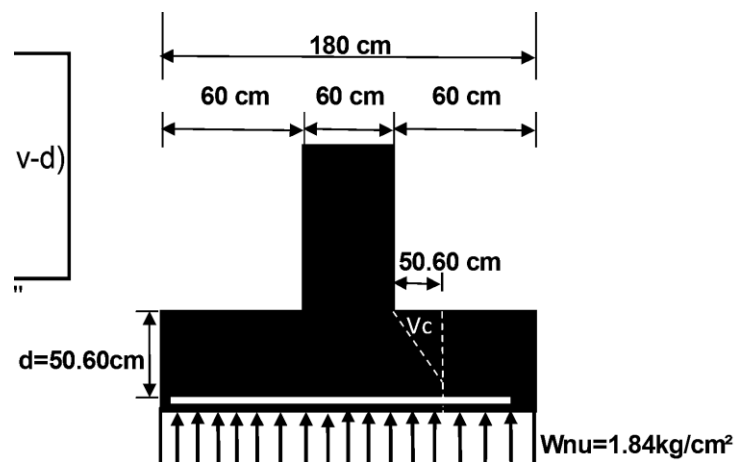


Figura 43: detalle de columna de zapata

3.2.- Por Punzonamiento:

$$V_u = P_u - W_{nu} * m_n$$

$$V_u = 49.7 * 1000 - 1.84 * 110.6 * 80.6$$

$$V_u = 33292.73 \text{ kg}$$

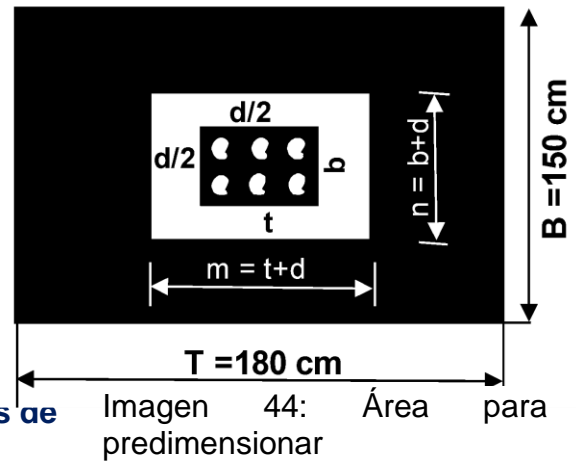
Perímetro de punzonamiento

$$b_0 = 2 * (t + d) + 2 * (b + d) = 2m + 2n$$

$$2 * (60 + 50.6) + 2 * (30 + 50.6)$$

$$b_0 = 382.38 \text{ cm}$$

(perímetro de los planos de falla)



Relación Lados de Columna

$$\beta_c = \frac{\text{Lado Mayor Col.}}{\text{Lado Menor col.}}$$

$$\beta_c = \frac{60 \text{ cm}}{30 \text{ cm}}$$

$$\beta_c = 2.000$$

$$m = t + d$$

$$60 + 50.6$$

$$m = 110.60$$

$$n = b + d$$

$$n = 30 + 50.6$$

$$n = 80.60$$

$$\text{si } \beta_c \leq 2 \text{ entonces } V_c = 1.06 \sqrt{f'_c} b_0 d$$

$$V_c = 1.06 * \sqrt{210} * 382.38 * 50.6$$

$$V_c = 297179.11 \text{ kg}$$

$$\phi V_c = 0.85 * 297179.11$$

$$\phi V_c = 252602.25 \text{ kg}$$

$$252.60 \text{ Tn} > 33.29 \text{ Tn} \quad \phi V_c > V_u \dots \text{OK} \dots !!$$

4.- DISEÑO POR FLEXIÓN ($\phi = 0.90$)

4.1.- Dirección Mayor (Longitudinal) :

$$M_u = \frac{(W_{nu} * B) L_v^2}{2}$$

$$L_v = 60.00 \text{ cm}$$

$$M_u = \frac{(1.84 * 150) * 60^2}{2}$$

$$M_u = 497000.00 \text{ kg-cm}$$

$$B = 150 \text{ cm}$$

$$r = 7.50 \text{ cm}$$

$$d = 50.60 \text{ cm}$$

$$\varnothing 5/8" = 1.59 \text{ cm}$$

$$a = 0.29 \text{ cm} \text{ (Valor Asumido)}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi(f_y) \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$A_s = \frac{497000.00 \text{ kg-cm}}{0.9(4200 \text{ kg/cm}^2)(50.6 \text{ cm} - (0.29/2))}$$

$$A_s = 2.61 \text{ cm}^2$$

Comprobamos "a"

$$a = \frac{A_s F_y}{0.85 f'_c b}$$

$$a = \frac{2.61 * 4200}{0.85 * 210 * 150}$$

$$a = 0.41 \text{ cm}$$

cambiar valor de
a

Cálculo del acero mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * B * d$$

$$A_{smin} = 0.0018 * 150 * 50.6$$

$$A_{smin} = 13.66 \text{ cm}^2$$

$$2.61 \text{ cm}^2 < 13.66 \text{ cm}^2$$

As < Asmin.....USAR ACERO MÍNIMO...!!

Distribución del Acero

$$\varnothing 5/8" = 1.99 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ Varillas (n)} = \frac{13.66}{1.99}$$

$$\# \text{ Varillas (n)} = 7$$

$$S = \frac{150 - 2 * 7.5 - 1.27}{7 - 1}$$

$$\# \text{ de varillas (n)} = \frac{A_s}{A_{\varnothing b}}$$

$$\text{Espaciamiento} = \frac{B - 2r - \varnothing b}{n - 1}$$

Espaciamiento = 13.37 cm

7 Ø 5/8" @ 22.24 cm

4.2.- Dirección Menor (Transversal):

$$M_u = \frac{(W_{nu} * T) L v^2}{2}$$

T = 180 cm
B = 150 cm
d = 50.60 cm

r = 7.50 cm
Ø 5/8" = 1.59 cm

$$M_u = \frac{(1.84 * 180) * 60^2}{2}$$

a = 0.51 cm

(Valor
Asumido)

Mu = 596400.00 kg-cm

$$A_s = \frac{M_u}{\phi(f_y) \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

As = $\frac{596400.00 \text{ kg-cm}}{0.9(4200 \text{ kg/cm}^2)(50.6 \text{ cm} - (0.51/2))}$

As = 3.13 cm²

Comprobamos "a"

$$a = \frac{A_s F_y}{0.85 f'_c b}$$

$\frac{3.13 * 4200}{0.85 * 210 * 180}$

a = 0.41 cm

cambiar valor de a

$$A_{Smin} = 0.0018 * T * d$$

As min = 0.0018 * 180 * 50.6

As min = 16.39 cm²

3.13 cm² < 16.39 cm² As < Asmin.....USAR ACERO MÍNIMO...!!

Distribución del Acero

$$\# \text{ de varillas}(n) = \frac{A_s}{A_{\phi b}}$$

$$\varnothing 5/8" = 1.99 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ Varillas (n)} = \frac{16.39}{1.29}$$

$$\# \text{ Varillas (n)} = 9$$

$$S = \frac{180 - 2 * 7.5 - 1.27}{9 - 1}$$

$$\text{Espaciamiento} = 13.64 \text{ cm}$$

$$9 \varnothing 5/8" @ 20.43 \text{ cm}$$

4.3.- Longitud de desarrollo en Traccion (Ld)

$$L_d = \left(\frac{f_y * \Psi_t * \Psi_e * \Psi_s * \lambda}{3.5 \sqrt{f'_c} \left(\frac{cb + Ktr}{\varnothing b} \right)} \right) * \varnothing b$$

$$\frac{L_d \leq Lv1}{Lv1 \leq Lv - r}$$

$$\frac{cb + Ktr}{\varnothing b} \leq 2.5$$

$$\Psi_t = 1.00 \quad \varnothing 5/8" = 1.59 \text{ cm}$$

$$\Psi_e = 1.00 \quad r = 7.50 \text{ cm}$$

$$\Psi_s = 1.00 \quad Cb = 8.14 \text{ cm}$$

$$\lambda = 0.8 \quad Ktr = 0.00 \text{ cm}$$

$$\frac{cb + Ktr}{\varnothing b} = \frac{8.14 + 0}{1.27} \leq 2.5$$

$$8.14 > 2.50 \text{ TOMAR } 2.5$$

$$Lv1 = 60 - 7.5$$

$$Lv1 = 52.50 \text{ cm}$$

$$L_d = \left(\frac{4200 * 1 * 1 * 1 * 0.8}{3.5 * \sqrt{210} * 2.5} \right) * 1.27$$

$$L_d = 42.07 \text{ cm}$$

$$42.07 \text{ cm} < 52.50 \text{ cm} \quad L_d < Lv1 \dots \text{OK} \dots !!$$

5.- VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA (Ø = 0.70)

5.1.- Para la sección de la columna $A_c = 30\text{cm} * 60\text{cm} = 1800\text{cm}^2$

$$P_{nb} = 0.85 * f'_c * A_c$$

$$P_n = 49.7 * 1000 / 0.70$$

$$P_n = 71000.00 \text{ kg}$$

$$A_c = 1800.00 \text{ cm}^2$$

$$P_n = \frac{P_u}{\varnothing}$$

Donde:

P_{nb} = Resistencia al aplastamiento en C

P_n = Aplastamiento en la columna

$$P_{nb} = 0.85 * 210 * 1800$$

$$P_{nb} = 321300.00 \text{ kg}$$

$$321.30 \text{ Tn} > 71.00 \text{ Tn} \quad P_{nb} > P_n \dots \text{OK} \dots !!$$

5.1.- Para la sección de la Zapata $A_z = 180\text{cm} * 150\text{cm} = 27000\text{cm}^2$

$$\frac{x_0}{T} = \frac{b}{t}$$

$$X_0 = \frac{30.00}{60.00} * 180$$

$$X_0 = 90.00 \text{ cm}$$

$$P_n = 71000.00 \text{ kg}$$

$$A_c = 1800.00 \text{ cm}^2$$

Donde:

P_{nb} = Resistencia al aplastamiento en la Zapata

$$A_2 = 180 * 90$$

$$A_2 = 16200.00 \text{ cm}^2$$

$$A_0 = \sqrt{\frac{A_2}{A_c}} * A_c \leq 2A_c$$

$$A_0 = \left(\sqrt{\frac{16200}{1800}} \right) * 1800 \leq 2A_c$$

$$A_0 = 5400.00 \text{ cm}^2 > 3600.00 \text{ cm}^2 \text{ TOMAR... } 3600.0 \text{ cm}^2$$

$$P_{nb} = 0.85 * f'_c * A_0$$

$$P_{nb} = 0.85 * 210 * 3600$$

$$P_{nb} = 642600.00 \text{ kg}$$

$$P_{nb} \geq P_n$$

$$642.60 \text{ Tn} > 71.00 \text{ Tn} \quad P_{nb} > P_n \text{.....OK.....!!}$$

6.- DISTRIBUCIÓN DE ACERO

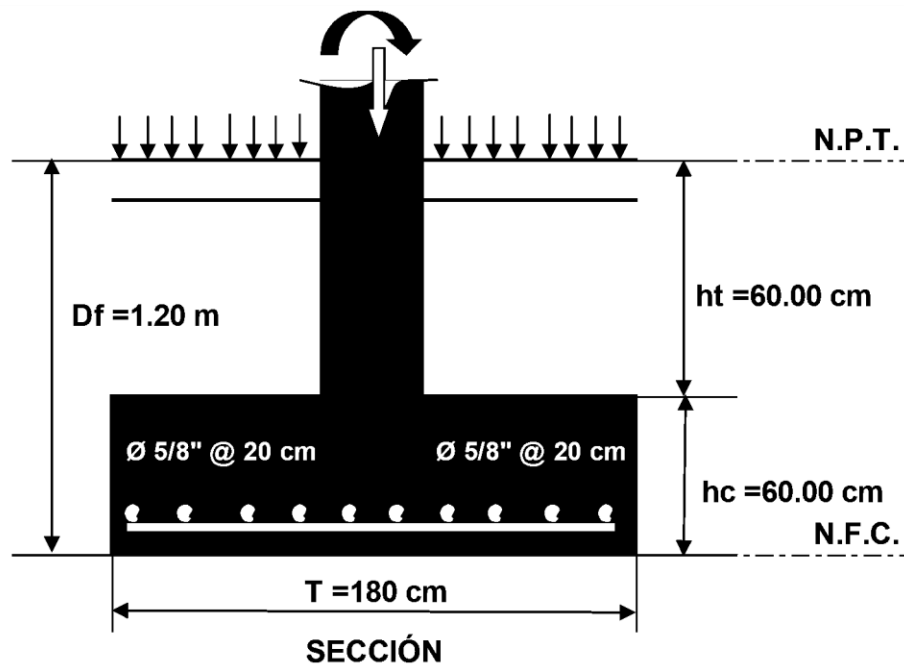


Figura 45: Distribución del acero en zapata

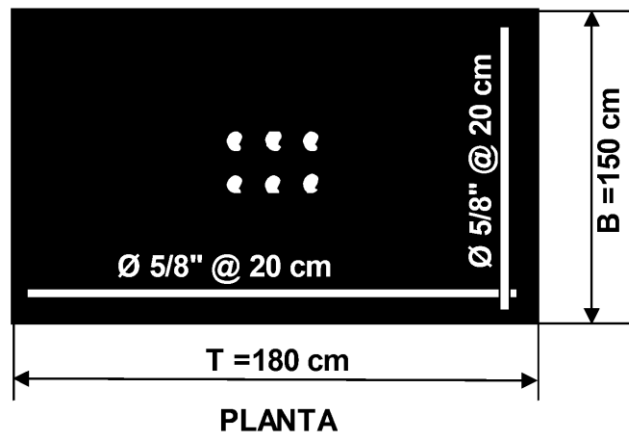


Figura 46: Distribución de acero para columna

IV. RESULTADOS

4.1.1 Estudio Topográfico.

Mediciones del terreno: Área 261m² y perímetro 67m. tiene una pendiente de 0.2% (Pendiente mínima)

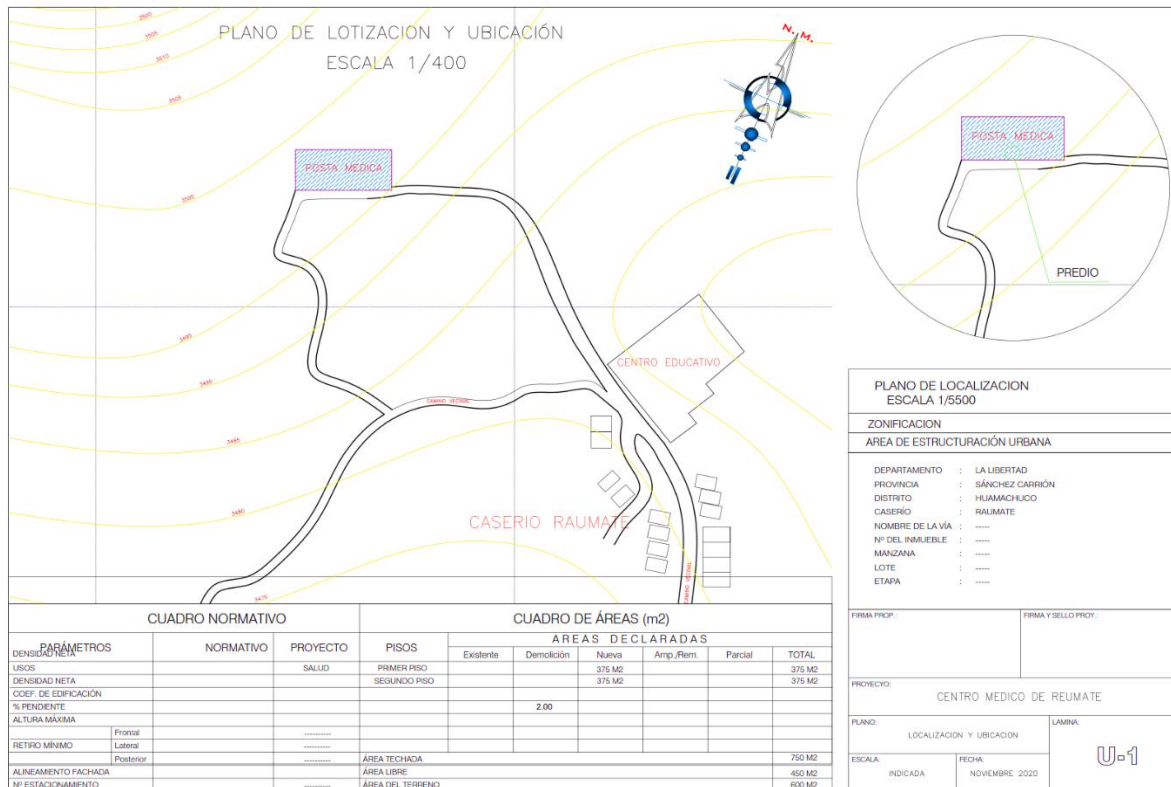


Figura 53: Plano topográfico.

4.1.2 Estudio de mecánica de suelos.

Tabla 33: Estudio de suelo

CALICATA	C1	C2	C3
PROF. (m)	0.00 m. - 2.00 m.	0.00 m. - 2.00 m.	0.00 m. - 2.00 m.
Clasif. SUCS	CL	CL	CL
COLOR -0.10 a -1.20m.	marrón	marrón	marrón
COLOR -1.20 a -2.00 m.	amarillento	amarillento	amarillento
Nivel Freático	2.00 m.	NO	NO

Clasificación SUCS: CL (ARCILLA MEDIANAMENTE PLÁSTICA)

- ✓ Contenido de Humedad Natural= 28.56%
- ✓ Densidad Unitaria= 1.58 gr./cm^3
- ✓ Ángulo de Fricción Interna= 0°
- ✓ Cohesión= 0.44 Kg./cm^2
- ✓ Consistencia Relativa= 0.510
- ✓ Índice de Liquidez= 0.510
- ✓ Índice de Compresión= 0.237
- ✓ Permeabilidad= $2.45 \cdot 10^{-8} \text{ cm./seg.}$

PARÁMETROS DINÁMICOS:

- ✓ Módulo de Poissón (U)= 0.45
- ✓ Módulo de Elasticidad (E)= 125 Kg./cm^2
- ✓ Módulo de Corte (G)= 43 Kg./cm^2
- ✓ Coeficiente de Balasto: 1.16 Kg/cm^3
- ✓ $q_0 = 0.90$
- ✓ Profundidad de desplante de cimentación = 1.0 m
- ✓ Factor de Seguridad = 3

4.1.3 Diseño de planos arquitectónicos.

Distribución de ambientes

Primer nivel: tópico, consultorio, admisión, farmacia, ambiente para reposo, almacén, botadero, servicios higiénicos y sala de uso múltiple. (ver anexo 9)

Segundo nivel: laboratorio, toma de muestras, pediatría, psicología, consultorio obstétrico, consultorio dental, sala de reuniones, despensa y servicios higiénicos. (Ver anexo 10)

4.1.4 Diseño Estructural:

4.1.4.1 predimensionamiento:

4.1.4.1.1 vigas

Tabla 34: Vigas

vigas	h (m)	b (m)
principales	0.60	0.3
secundarias	0.60	0.3
Viga Chata	0.25	0.3

4.1.4.1.2 aligerado

peralte de aligerado = 0.25 m

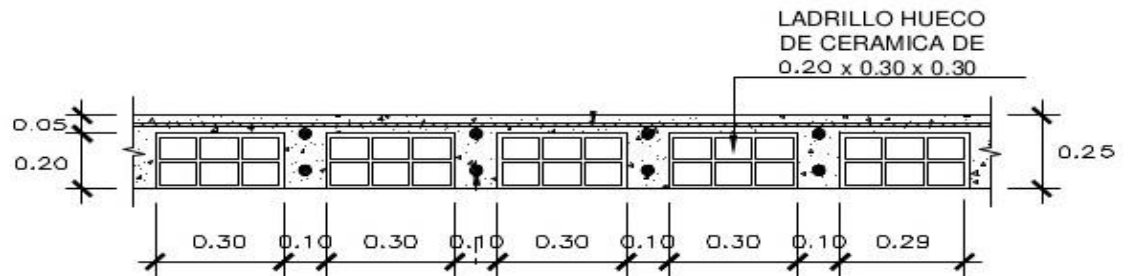


Figura 54: Detalle de losa aligerada.

4.1.4.1.3 Columnas

Tabla 35:Columnas

ITM	b (m)	a (m)
C1	0.30	0.60
C2	0.30	0.30

4.1.4.2 Análisis sísmico

4.1.4.2.1 Análisis Metrado de cargas

Tabla 36: Análisis de cargas

Carga	FZ ton
Muerta	624.77
Viva	62.75
W sísmico	656.15

4.1.4.3 Análisis Estructural:

Tabla 37: Modal Participating Mass Ratios

Case	Mode	Period SEC	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Modal	1	0.19	0.8921	0.0016	0	0.8921	0.0016
Modal	2	0.174	0.0036	0.8212	0	0.8956	0.8228
Modal	3	0.15	0.0035	0.0742	0	0.8992	0.897
Modal	4	0.076	0.1004	0.0001	0	0.9996	0.8971
Modal	5	0.069	0.0002	0.0919	0	0.9998	0.989
Modal	6	0.059	0.0002	0.011	0	1	1

Tabla 38: Desplazamientos máximos y derivas

ITM	Desplazamiento	H - P	Derivas	
Piso 2				
X	2.596	6.3	0.000385	ok
Y	2.768	6.3	0.000332	ok
Piso 1				
X	1.341	3	0.000447	ok
Y	1.433	3	0.000384	ok

Tabla 39: Momentos máximos positivos y negativos

ITM	MOMENTOS (tonf - m)	
Vigas principales	MAX (+)	MAX (-)
EJE - 1	5.0009	-8.1499
EJE - 2	7.1481	-11.8326
EJE - 3	6.7651	-9.6511
EJE - 4	4.451	-7.3065
Vigas secundarias	MAX (+)	MAX (-)
EJE - A	2.4299	-3.3338
EJE - B	4.1249	-3.7977
EJE - C	4.1064	-3.5791
EJE - D	3.4791	-3.7945
EJE - E	2.2683	-3.0244

4.1.4.4 Diseño de elementos estructurales:

4.1.4.4.1 Área de acero de Losa aligerada:

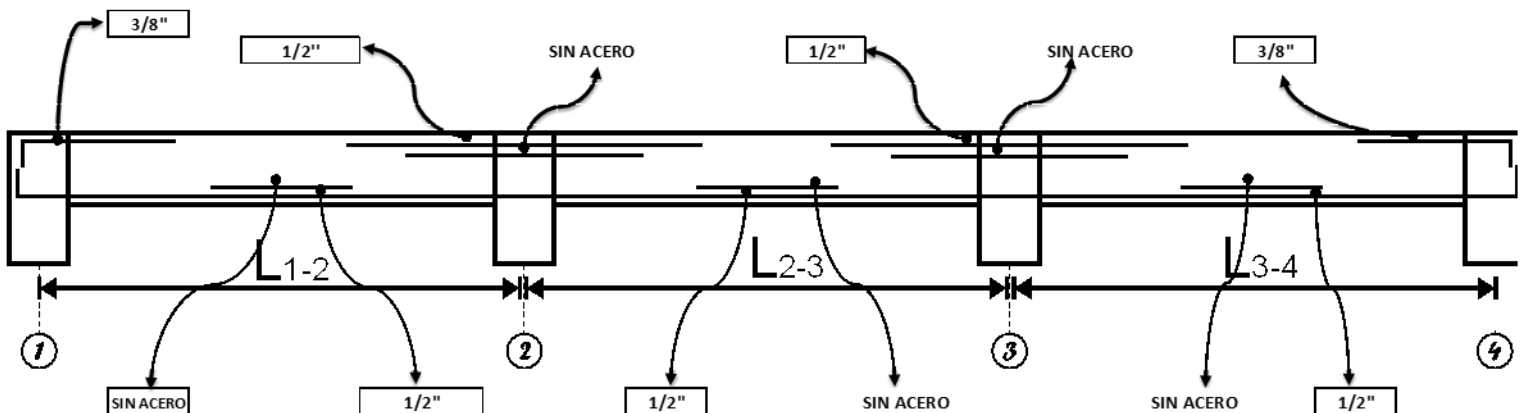


Figura 55: Detalle de la distribución de acero de la losa aligerada

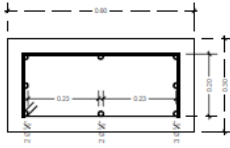
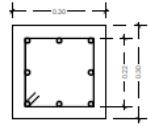
4.1.4.4.2 Área de acero de vigas:

Tabla 40: Resumen de Vigas

CUADRO RESUMEN DE VIGAS			
Tipo	Sección Céntrica	Acero	Estribos
V- 1 V- 2 V- 3 V- 4		2 Ø 5/8" + 2 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 3 @ 0.10, 4 @ .015 y Rsto @ 0.20
V-101		2 Ø 1/2" + 4 Ø 5/8"	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 3 @ 0.10, 4 @ .015 y Rsto @ 0.20
V-CH01		2 Ø 1/2" + 3 Ø 1/2"	Ø 3/8" 1 @ 0.05, 3 @ 0.10, 4 @ .015 y Rsto @ 0.20

4.1.4.4.3 Área de acero de Columnas:

Tabla 41: Resumen de columnas

CUADRO RESUMEN DE COLUMNAS			
Tipo	Sección Céntrica	Acero	Estribos
C-1		$3 \text{ } \varnothing \text{ 5/8"}$ $+$ $2 \text{ } \varnothing \text{ 5/8"}$ $+$ $3 \text{ } \varnothing \text{ 5/8"}$	$\varnothing \text{ 3/8"}$ $1 @ 0.05,$ $5 @ 0.10,$ $3 @ .015$ y Rsto @ 0.20
C-2		$2 \text{ } \varnothing \text{ 5/8" } + 1 \text{ } \varnothing \text{ 1/2"}$ $+$ $2 \text{ } \varnothing \text{ 1/2"}$ $+$ $2 \text{ } \varnothing \text{ 5/8" } + 1 \text{ } \varnothing \text{ 1/2"}$	$\varnothing \text{ 3/8"}$ $1 @ 0.05,$ $5 @ 0.10,$ $3 @ .015$ y Rsto @ 0.20

4.1.4.4.4 Área de acero de zapatas:

Tabla 51: Acero de zapatas.

ITM	Área de acero longitudinal (cm ²)	
	dirección mayor	dirección menor
Zapata – 1 y 2	$\varnothing \text{ 5/8" } @ .20$	$\varnothing \text{ 5/8" } @ .20$

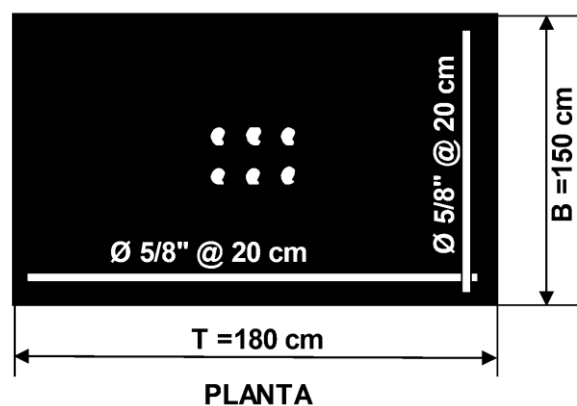


Figura 47: Distribución de acero en zapata

4.1.4.4.1 Área de acero vigas de cimentación:

Tabla 52: Vigas de cimentación

CUADRO RESUMEN DE VIGAS DE CIMENTACIÓN			
Tipo	Sección Céntrica	Acero	Estribos
VC-1		$2 \text{ } \varnothing \text{ } 5/8'' + 2 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2''$ $+$ $2 \text{ } \varnothing \text{ } 5/8'' + 2 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2''$	$\varnothing \text{ } 3/8''$ 1 @ 0.05, 3 @ 0.10, 4 @ .015 y Rsto @ 0.20
VC-2		$2 \text{ } \varnothing \text{ } 5/8'' + 2 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2''$ $+$ $2 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2''$ $+$ $2 \text{ } \varnothing \text{ } 5/8'' + 2 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2''$	$\varnothing \text{ } 3/8''$ 1 @ 0.05, 3 @ 0.10, 4 @ .015 y Rsto @ 0.20
VC-3		$2 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2''$ $+$ $2 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2''$	$\varnothing \text{ } 3/8''$ 1 @ 0.05, 3 @ 0.10, 4 @ .015 y Rsto @ 0.20

V. DISCUSION

El presente trabajo titulado como Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raumate – Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad, 2020, fue elaborado teniendo en cuenta los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Por ende, para el diseño de la estructura se consideró un sistema aporticado el cual tiene columnas y vigas rectangulares, además este cuenta con dos niveles y el análisis sísmico de la edificación se realizó a través del software ETABS dando como resultados derivas máximas 0.00044 en X y 0.00038 en Y, por lo tanto está por debajo de los valores la deriva máxima (0.007), podemos establecer que la hipótesis planteada al inicio del desarrollo de la tesis la cual es El diseño estructural del puesto de salud tipo I-1, cumplirá con los parámetros y normas establecidas por el RNE, en el caserío de Raumate, Provincia de Sánchez Carrión, 2020, fue comprobada y desarrollada correctamente, ya que el diseño elaborado cumple con todos los parámetros que nos piden el RNE.

De los planos topográficos se obtuvieron los siguientes resultados, una Área de 261 m² y perímetro 67m además tiene una pendiente de 0.2% la cual está clasificada como pendiente mínima y esta es de forma rectangular como se puede observar en la Figura N° 53, estos resultados son muy distintos a los que obtuvo Cueva (2016) en su tesis titulada: “Elaboración del diseño estructural del hospital del día del campamento de la empresa Oil Services Panamá S.A., ubicado en la provincia de Sucumbíos en el Cantón Shushufindi”, en la cual obtuvo una área de 720 m² y la forma de su terreno es irregular, además Ruiz (2019) en su tesis titulada “Análisis y diseño estructural para la ejecución de edificios en el proyecto “clínica privada” del distrito de los olivos, lima.”, obtuvo una área de 4000 m² el cual tiene una forma rectangular, estas dimensiones son muy distintas a las que tenemos nosotros.

En el estudio de suelos que se realizó, se obtuvieron los siguientes resultados: Ángulo de Fricción Interna=0°, Cohesión= 0.44 Kg./ cm², Módulo de Poissón (U)= 0.45, Módulo de Elasticidad (E)= 125 Kg./ cm², su capacidad portante de q_o= 0.90, Profundidad de desplante de cimentación = 1.0 m y el Factor de Seguridad = 3, estos resultados se pueden comparar con los obtenidos por Zapata (2008) en su tesis titulada “Construcción de nuevas unidades de atención del hospital san José de Chíncha análisis y diseño estructural”, el cual obtuvo los siguientes resultados: Ángulo de Fricción Interna= 25°, Cohesión= 0.50 Kg./ cm², Módulo de Poissón (U)= 0.30, Módulo de Elasticidad (E)= 70 Kg./ cm², su capacidad portante de q_o= 0.99 kg/cm², Profundidad de desplante de cimentación = 1.5 m y el Factor de Seguridad = 3. Como podemos notar, los datos que más varían, son el ángulo de fricción, el módulo de elasticidad y el módulo de poissón. Además, podemos notar que la capacidad portante tiene una diferencia de 0.09 kg/cm².

El diseño arquitectónico de la posta medica fue elaborada a base de la norma A 050, la cual nos da los parámetros y ambientes que van a ser necesario para la correcta distribución de la posta médica. Basándonos en dicha norma la distribución fue la siguiente: En el primer nivel se tienen los siguientes ambientes tópico, consultorio, admisión, farmacia, ambiente para reposo, almacén, botadero, servicios higiénicos y sala de uso múltiple. Y en el segundo nivel laboratorio, toma de muestras, pediatría, psicología, consultorio obstétrico, consultorio dental, sala de reuniones, despensa y servicios higiénicos. Estos ambientes también consideraron cueva (2016) y Ruiz (2019), pero a diferencia de nosotros, ellos tenían un área de terreno más amplia el cual les permitió incluir más ambientes a su diseño arquitectónico.

Para la estructuración se tuvo en cuenta los diversos criterios que debe

tener una estructura para que esta fluya correctamente, estos criterios considerados coinciden con los considerados por Cabrera (2003) en su tesis titulada “Diseño estructural en concreto armado de un edificio de nueve pisos en la ciudad de Piura”, ya que él considera que una edificación debe de ser simple y simétrica para facilitar el diseño, también recalca que la edificación debe ser uniforme y no debe presentar variaciones considerables, ya que eso dificulta el diseño de la estructura, además debe tener continuidad en todos los pisos. Para el predimensionamiento de los elementos estructurales nos basamos en el RNE, utilizando las fórmulas planteadas por la misma, para las vigas principales y secundarias se optó por secciones rectangulares de 60cm x 30cm (ver Tabla N°43) , al igual que para las columnas C-1 y C-2, teniendo como resultados columnas de 0.60 m x 0.30 m y 0.30 m x 0.30 m respectivamente (ver tabla N° 44). Para el predimensionamiento de la losa nos basamos en una losa económica y ligera, en este caso elegimos una losa aligerada de 25cm de peralte (ver Figura 54), la cual cumple con los requerimientos solicitados y nos ayudará a reducir las fuerzas sísmicas las cuales pueden dañar a la edificación, Pazos (2017) en su tesis titulada “Determinación y evaluación de las patologías de losas aligeradas en el sistema estructural de concreto armado de la posta médica Los Algarrobos-distrito Piura-provincia Piura 2015” menciona que la losa aligeradas es uno de los elementos más utilizados en la construcción ya que son más livianas y no generan mucho costo, además por el mismo hecho de ser livianas estas reducirán las fuerzas que genera un sismo. Además Cueva (2008), predimensionó sus elementos estructurales teniendo como resultado, de 0.25 m x 0.40 m, columnas de 0.25 m x 0.25 m y su losa aligerada de 0.20 m, como se puede apreciar, los resultados obtenidos varían significativamente, ya que el diseño de cueva solo cuenta con 1 piso y sus luces no exceden los 4 m a diferencia de las luces que hemos considerado, el cual son de 6.3 m.

Para realizar el análisis sísmico de la estructura nos basamos en los parámetros de la Norma E 0.30 de diseño sismorresistente, en esta identificamos los valores para poder encontrar el valor de la cortante basal de las cuales obtuvimos $V = 129.18$ ton, asimismo realizamos el análisis vertical teniendo como resultado $C_m = 624.77$ ton y $C_v = 62.75$ ton como se puede apreciar en la tabla N° 45. El análisis estructural fue elaborado en el programa de diseño estructural Etabs, el cual nos facilita el proceso de diseño, además que al permite ser más exactos en los cálculos requeridos, según la norma E 0.30 de diseño sismorresistente, la participación de las masas y modos debe de ser mayores al 90 %, en nuestro diseño obtuvimos el 100% de participación de las masas como se puede observar en el Tabla N° 46, este resultado se asemeja a los obtenidos por Yucra (2018) la cual obtuvo también un 100% en su participación de masas, además, menciona que al tener un participación de masas del 100% los esfuerzos de torsión no afectaran o tendrán una incidencia insignificante. En el caso de Medina (2008) en su tesis titulada “Diseño estructural de la extensión del hospital Clínica bíblica, San José – Costa Rica”, la participación de masas de su diseño, no llego al 100% pero eso no quiere decir que su diseño está mal o que va a fallar, si no que la torsión tendrá un poco más de incidencia en su diseño, pero aun así cumple con los parámetros mínimos. Según la norma E 0.30, las derivas no tienen que ser mayores a 0.007, teniendo en cuenta ese parámetro extrajimos las derivas de cada piso en los ejes X y Y, lo cual se puede apreciar en la tabla N° 47 teniendo como resultado en el segundo piso para el eje X = 0.000385 y el eje Y = 0.000332, asimismo para el primer piso en el eje X = 0.000447 y en el eje Y = 0.000384, como podemos notar nuestras derivas no exceden al 0.007 que especifica la norma, estos resultados los podemos comprar con los obtenidos por Zapata (2008) en su tesis titulada “Construcción de nuevas unidades de atención del hospital San José de Chíncha: análisis y diseño estructural”, Yucra (2018) y Medina (2008), los cuales obtuvieron resultados similares,

ya que ninguno de sus resultados sobrepasaron el 0.007. Del programa de diseño estructural etabs extrajimos los momentos máximos positivos y negativos en las vigas principales y secundarias por cada eje, como se puede apreciar en la tabla N° 48 esto nos ayudará a identificar la viga que está expuesta a la mayor carga y tomarla para realizar el diseño, la viga que seleccionamos para realizar su diseño está expuesta a un momento positivo máximo de 7.1481 ton-m y un momento negativo máximo de - 11.8326 ton-m, esta viga está ubicada en el eje principal 2.

Para el diseño de las vigas, tomamos la viga ya mencionada y realizamos el diseño por el método convencional o manual con la ayuda del programa Excel, con esto se obtuvo lo siguiente: el área del acero por flexión es de 7.76 cm² y por cortante es de 1.42 cm², también se obtuvo el diseño que nos brinda el Etabs, teniendo como resultados: Por flexión el área de acero es de 6.57 cm² y por cortante es de 2.99 cm². Como se puede apreciar hay una variación pequeña entre los métodos de diseño, teniendo los resultados optamos por colocar 4 varillas de acero de 5/8 para acero longitudinal como se puede apreciar en la tabla N° 49. Para el diseño de las columnas C-1 y C-2 tenemos un área de acero de 24.5 cm² y 9.00 cm² respectivamente, las cuales fueron distribuidas de tal manera que cumplan con la cuantía mínima requerida, para la columna C-1, se requiere 6 Ø 5/8" y 2 Ø de 1/2" y para la columna C-2 se requieren 4 Ø 5/8" y 4 Ø de 1/2" como se puede apreciar en el tabla N° 50. También la distribución de acero para las zapatas Z-1 y Z-2 se consideró Ø 5/8 @ .20 para ambos lados. (ver Tabla 51), asimismo se obtuvieron la distribución de las vigas de cimentación como se puede apreciar en la tabla N° 52. A diferencia de los resultados que obtuvo Zapata (2008), ya que el obtuvo cantidades de acero menores, esto porque su edificación cuenta solamente con 1 piso, esto muy diferente a lo obtenido por Yucra (2018), ya que obtuvo mayores áreas de acero en sus vigas, esto porque su edificación cuenta con una cantidad mayor de pisos.

VI. CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raumate – Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad, 2020, cumpliendo con los parámetros establecidos por el RNE.
- Se realizó el plano topográfico con los puntos obtenidos en campo con ayuda del GPS, teniendo como resultados una Área de 261 m² y perímetro 67m.
- Se realizaron tres calicatas, las cuales sirvieron para obtener el estudio de suelos, en esta se obtuvo una clasificación de suelo CL “arcilla medianamente plástica”, también un Módulo de Poisson (U)= 0.45, Módulo de Elasticidad (E) = 125 Kg. /cm² Módulo de Corte (G)= 43 Kg. / cm², además un Coeficiente de Balasto: 1.16 Kg/cm³ y la capacidad portante de $q_0 = 0.90$.
- Se realizaron los planos arquitectónicos teniendo en cuenta los datos obtenidos del plano topográfico, el cual indica un área de 261 m² y perímetro de 67 m. La distribución de ambientes se realizó en base de la norma A 050 de salud, para las cuales en el primer nivel se tienen los siguientes ambientes: tópico, consultorio, admisión, farmacia, ambiente para reposo, almacén, botadero, servicios higiénicos y sala de uso múltiple. Y en el segundo nivel: laboratorio, toma de muestras, pediatría, psicología, consultorio obstétrico, consultorio dental, sala de reuniones, despensa y servicios higiénicos.
- Se Realizó la estructuración de la edificación y el predimensionamiento de los elementos estructurales, teniendo en cuenta el RNE, obteniendo un espesor de losa de 0.25 m y vigas principales y secundarias de 0.60 m x 0.30 m, además dos tipos de columnas, rectangulares y cuadradas las cuales tuvieron una dimensión de 0.60 m x 0.30 m y 0.30 m x 0.30 m respectivamente.

- El diseño sísmico se elaboró con el programa de diseño estructural Etabs, en el cual la participación de masa y las derivas cumplen con los parámetros mínimos que pide la norma E 030, esto nos asegura que la estructura diseñada soportará fuerzas sísmicas.
- El diseño de elementos estructurales fue extraído del programa Etabs, el cual nos brindó el área de acero de los elementos estructurales, además se realizó un el diseño manual con el fin de comparar y corroborar distintos resultados.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los estudiantes que para realizar un diseño estructural es importante que su edificación sea regular y continua, ya que esto facilitará el análisis de la estructura, además esto ayudará que la estructura sea dúctil y tendrá mas rigidez.
- Se recomienda a los estudiantes que es muy importante realizar un estudio de suelos adecuado, ya que el diseño de la cimentación depende de este, además se debe de analizar en un laboratorio confiable para que los resultados sean exactos.
- Se recomienda a los estudiantes que están realizando una tesis, tener en cuenta todos los parámetros que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones, ya que gracias a ello podremos tener una edificación que funcione correctamente frete a fuerzas sísmicas.

VIII. REFERENCIAS

1. ALIAGA Javier y VÁSQUEZ José, Análisis comparativo del diseño estructural aplicando la norma sismorresistente vigente y el proyecto de norma, para el proyecto hospital UPAO en la ciudad de Trujillo, Perú 2015 (en línea) disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1983/1/RE_ING.CIVIL_JAVIER.ALIAGA_JOSE.VASQUEZ_ANALISIS.DISE%C3%91O.ESTRUCTURAL.HOSPITAL.UPAO_DATOS_T046_70010581T.pdf
2. American concrete institute. Building code requirements for structural concrete(ACI 318- 19) and commentary
3. BOVER Patricia. Documentary analysis in the study of architectural designs of a hospital in the city of São Paulo (en línea) Rev. Bras. Enferm. vol.73 no.3 Brasília 2020 Epub Apr 22, 2020. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672020000300503&lang=en
4. CABRERA Elmer, Diseño estructural en concreto armado de un edificio de nueve pisos en la ciudad de Piura (en línea). Perú 2003 disponible en: https://pirhua.udel.edu.pe/bitstream/handle/11042/1359/ICI_097.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. CONGRESO DE LA REPUBLICA, La infraestructura hospitalaria pública en el Perú (en línea). Perú 2017 disponible en: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/97D83D04226344EC0525809500726521/\\$FILE/INFRAESTRUCTURA_HOSPITALARIA.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/97D83D04226344EC0525809500726521/$FILE/INFRAESTRUCTURA_HOSPITALARIA.pdf)
6. CONTRERAS Luis, Diseño estructural del sanatorio parroquial San Miguel Febres Cordero ubicado en la zona 21de la ciudad de Guatemala, 2006, (en línea) disponible en: https://www.academia.edu/11356148/VOCAL_III?show_app_store_popup=true
7. CUEVA Karen, Elaboración del diseño estructural del hospital del día del campamento de la empresa Oil Services Panamá S.A., ubicado en la

- provincia de sucumbíos en el Cantón Shushufindi, (en línea) disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/12107>
8. DE LA COLINA Jaime y RAMÍREZ Horacio, La ingeniería estructural, Ciencia, (en línea). México 1999, disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5167235.pdf>
 9. DE LUCA Antonello y GUIDI Laura. Base isolation issues in Italy: Integrated architectural and structural designs (en línea) Soil Dynamics and Earthquake Engineering Volume 130, March 2020, 105912. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0267726118310418?fbclid=IwAR1oIG-usjX6WEbwEx-yp0jVfeRQ0zcxITfMoV-ipNcmIWNrpZAruyXImMA#!>
 10. DEVIN P. FANNING P. Non-structural elements and the dynamic response of buildings: A review (en línea) Engineering Structures Volume 187, 15 May 2019, Pages 242-250 disponible en : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029618321977>
 11. DIAZ Diego y ASCANIO Tanna, Diseño estructural de hospitales en Colombia y sus implicaciones económicas, (en línea) Colombia 2014 disponible en: <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/297>
 12. GARGANO Danilo, RAINIERI Carlo y FABBROCINO Giovami. Structural and seismic monitoring of the “Cardarelli” Hospital in Campobasso, (en línea) Procedia Engineering Volume 199, 2017, Pages 936-941. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817336962?fbclid=IwAR3KV105aJG_uR2XXSIR0nRow_Ds-Yf5pLwU2mbRffWsjhUNdcfKAY7PSeQ
 13. Guitierrez Carlos, Normas Para El Diseño Y Construcción De Hospitales Y Establecimientos De Salud (en línea). El Salvador 2018, disponible en: https://www.academia.edu/23172863/NORMA_PARA_DISE%C3%91O_Y_CONSTRUCCI%C3%93N_DE_HOSPITALES_Y_ESTABLECIMIENTOS_DE_SALUD
 14. HOSPITECNIA, Hospital pediátrico de la universidad de medicina de Varsovia, Polonia 2015 (en línea), disponible en: <http://www.hospitalaria.cl/hospital-pediatrico-de-la-universidad-de->

15. JAMALI Navil, LEUNG Ramsey y Verderber Stephen. A review of computerized hospital layout modelling techniques and their ethical implications (en línea) Frontiers of Architectural Research Available online 3 March 2020 disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263520300054>
16. KUMAR Kiran Y PRAVIN K.E. Planning, Analysis and Design of (G+5) Hospital building using STAAD.Pro (en línea) International Journal of Pure and Applied Mathematics Volume 119 No. 16 2018, 4823-4829. Disponible en: <https://acadpubl.eu/hub/2018-119-16/2/506.pdf>
17. LINARES Patricia y MARTÍNEZ Flor, Anteproyecto Arquitectónico del Centro de Salud Santísima Trinidad para el Cantón El Rosario de Villa Candelaria, Departamento de Cuscatlán (en línea). El Salvador 2005, disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4921/1/Anteproyecto%20arquitect%C3%B3nico%20del%20centro%20de%20salud%20Santisima%20Trinidad%20para%20el%20cant%C3%B3n%20El%20Rosario%20de%20Villa%20Candelaria%2C%20departamento%20de%20Cuscatl%C3%A1n.pdf>
18. MEDINA Natalia, Diseño estructural de la extensión del hospital Clínica bíblica, San José – Costa Rica 2008, (en línea). Costa Rica 2008 disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6263>
19. MINISTERIO DE SALUD, Hospitales de seguro frente a los desastres (en línea). Perú 2017, disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4325.pdf>
20. MINISTERIO DE SALUD, Normas Técnicas para Proyectos de Arquitectura Hospitalaria (en línea). México 1996, disponible en: https://nanopdf.com/download/normas-tecnicas-para-proyectos-de-arquitectura-hospitalaria_pdf
21. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). Norma técnica E.020 "Cargas" Lima
22. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). Norma técnica E.030 "Diseño sísmoresistente". Lima

23. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). Norma técnica E060. "Concreto Armado". Lima
24. Ministerio de Salud (2011) Norma Técnica de Salud V03 "Categorías De Establecimientos Del Sector Salud". Lima
25. PAHO, Experiencias en América Latina en materia de mitigación y estudios de vulnerabilidad. Estudios de casos: El caso de México, México 2015.
26. PEÑA Yoneida, Estructura de tres niveles para un hospital tipo IV, ubicado en el Sector la Herrereña, Parroquia Ciudad Bolivia, Municipio Pedraza, Estado Barinas, Bolivia 2016, (en línea) disponible en: <https://www.grin.com/document/379680>
27. PERRONE Daniele, FILIATRAULT Andre. Automated seismic design of non-structural elements with building information modelling (en línea) Automation in Construction Volume 84, December 2017, Pages 166-175, disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580516305234?fbclid=IwAR0vModtbPxPZqlZUJG1cPdFsLol2grWhTi-9F_0aaw80aGSG91bXlASNd4
28. PORTILLO Aymar, Diseño de un hospital con aislamiento sísmico según la normativa peruana (en línea). Perú 2019, disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14234>
29. Pazos Pingo, Dorita Determinación y evaluación de las patologías de losas aligeradas en el sistema estructural de concreto armado de la posta médica Los Algarrobos-distrito Piura-provincia Piura 2015 (en línea) Perú 2015, disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1433?show=full>
30. PRAVEEN Oggu, GOPIKRISHNA K. y JHA Saptadwipa, Importance of 'DAF' in evaluating structural adequacy of gravity-load designed RC buildings (en línea) Mayo 2020, disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320325979?fbclid=IwAR0Lqi6KAxfOqES2FKFnQdXaTzXrn0VnJzJnjv7ITkcXU9HTZ7kXcAwfOG8>
31. QUENTA Augusto, Análisis y diseño estructural con aisladores sísmicos del Hospital Lucio Aldazabal Pauca de la ciudad de Huancané - Puno –

- 2015 (en línea) Perú 2019 disponible en:
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5865>
32. RIOS José, Construcción de nuevas unidades de atención del hospital San José de Chíncha : análisis y diseño estructural (en línea), Perú 2008, disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/16143>
 33. ROTH Chris. Applications of response sensitivity analysis in earthquake engineering (en línea), Vol 52 No 2, October 2010, Pages 12–18, Paper 728, disponible en :
<http://www.scielo.org.za/pdf/jsaice/v52n2/v52n2a02.pdf?fbclid=IwAR0EqNV6dqITS3PR7sD2iKV-SGrJmgkcVAkSMUkObL2QX0XLx0t0ymOisCA>
 34. RUIZ Rafael, Análisis y diseño estructural para la ejecución de edificios en el proyecto “clínica privada” del distrito de Los Olivos, Lima, Perú 2019 (en línea) disponible en:
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2805?locale-attribute=en>
 35. SEDAPAR, Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario en la localidad de Chuquibamba, distrito de Chuquibamba, provincia de Condesuyos, departamento y región de Arequipa (en línea). Perú 2017, disponible en:
<https://www.sedapar.com.pe/wp-content/uploads/2018/02/01.MEMORIA-DESCRIPTIVA-Y-BOTADERO.pdf>
 36. STUMPF Matthew, SAMBANIS Apostolis y CAILAS Michael. Utilizing HAZUS and PACER SURGE to map and characterize hospitals in Illinois within the New Madrid seismic zone (en línea) Progress in Disaster Science Volume 4, December 2019, 100048. Disponible en:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590061719300481?fbclid=IwAR21scPb3HJU91FN6E8JirEisIBt3Joe07v2IHSJTSy_ByMJZBTjk1FuhCs
 37. SAMSUDDINA Malyana, TAKIMA Roshana y NAWAWIA Abdul. Disaster Preparedness Attributes and Hospital's Resilience in Malaysia (en línea) Procedia Engineering Volume 212, 2018, Pages 371-378. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705818300614>
 38. YUCRA Maddeley, Evaluación del desempeño sísmico de hospitales

aislados en el Perú, 2018 (en línea) disponible en:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/11891>

ANEXOS


DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, María de los Angeles Chuquiruna Yupanqui y Jhair Sckleimann Rivera Gutiérrez, estudiantes de la facultad de Ingeniería y Arquitectura / Escuela de pregrado y Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil / Programa Académico presencial de la Universidad César Vallejo con sede en la ciudad de Trujillo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: Diseño Estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raumate, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad, 2020., son:

1. De nuestra autoría.
2. El presente trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiada, ni total, ni parcialmente.
3. El trabajo de investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación / Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicamos, ni copiados.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u comisión tanto del contenido del presente Proyecto de Investigación como de información adicional aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, de octubre del 2020



María de los Angeles Chuquiruna
DNI: 75868226



Jhair Sckleimann Rivera Gutierrez
DNI: 72739976

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor)

DECLARATORIA DE AUNTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Josualdo Carlos Villar Quiroz, docente de la Facultad de Ingeniería Arquitectura / Escuela de pregrado y Escuela académica profesional de Ingeniería civil / Programa académico presencial de la Universidad César Vallejo sede en la ciudad de Trujillo, revisor del trabajo de investigación “Diseño Estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raumate, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad, 2020”. De los estudiantes María de los Angeles Chuquiruna Yupanqui, Jhair Sckleimann Rivera Gutierrez, constato que la investigación tiene un índice de similitud de .. % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo

Trujillo, del 2020

Villar Quiroz Josualdo Carlos

DNI: 40132759

Anexo 3.

Anexo 3.1: Tabla 42: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Unidades	Escala de medición
Diseño estructural	Según Martínez y Horacio (2000), El diseño estructural es un proceso el cual abarca todas las fases para la elaboración de una estructura, la cual brinda resistencia y rigidez	El diseño estructural se realizará mediante el reglamento nacional de edificaciones y las normas E.030 de diseño sismoresistente y E.060 de concreto armado, además se utilizará un software ETABS, el cual nos permitirá modelar la estructura, y nos va a permitir generar las cargas sísmicas de la edificación.	Estudio Topográfico	Área	m ²	Razón
				Perímetro	m	
				Coordenadas	UTM	
			Estudio de mecánica de suelos	Análisis granulométrico	%	Razón
				Clasificación SUCS	%	
				Capacidad admisible	kg/cm ²	
			Diseño arquitectónico	Distribución de ambientes	m ²	Razón
				Cortes y elevaciones	m.	
			Estructuración y Prendicionamiento	Dimensiones (b,h, l)	m	
				Metrado de cargas	kg/cm ²	
			Análisis sísmico	Rigidez	N.m ²	Razón
				Cortante	tn	
				Torsión	N.m	
				Deriva	cm	
			Diseñar elementos de concreto armado	Momentos	Tn/m ²	Razón
				Área del acero	cm ²	

Anexo 3.2 Tabla 43: Indicadores de variable

Objetivo Específico	Dimensiones	Indicadores	Descripción	Técnica / Instrumento	Tiempo empleado	Modo de cálculo
Gestionar Estudios básicos de ingeniería	Estudios básicos de ingeniería	Estudio Topográfico	Consiste en conseguir toda la información del área del terreno	Recolección de datos	3 semanas	Utilizando el software Google Earth
		Estudio de mecánica de suelos	Consiste en identificar todas las características de suelo			Brindado por un estudio previo en la zona de estudio
Diseño de Plano Arquitectónico	Diseño arquitectónico	Elaboración de plano y distribución de ambientes	Consiste en dibujar el plano arquitectónico	Observación directa	3 semanas	Diseño del plano en AutoCAD
Realizar la estructuración, predimensionamiento y metrado de cargas	Estructuración y predimensionamiento de los elementos estructurales.	Distribución de los elementos estructurales	Consiste en elegir y distribuir adecuadamente los elementos de la estructura. Predimensionamiento es el procedimiento antes del cálculo dimensionado.	Observación Directa Guía de Observación I	2 semana	Definido el terreno y la clasificación de la posta médica, se procede a distribuir elementos estructurales.

Realizar el Análisis sísmico de la edificación.	Análisis sísmico	Criterios sismoresistentes Determinación de fuerzas sísmicas	Se encarga de proyectar a la edificación de modo que se comporten ante sismos.	Observación Directa Guía de observación II	3 semanas	Analizando los elementos estructurales
Diseñar elementos de concreto armado	Diseño de elementos principales	Análisis, diseño y materiales de la estructura de concreto armado.	Consiste en que los elementos estructurales sean resistentes y generen estabilidad en una estructura por medio del buen uso de los materiales y sus propiedades	Análisis de resistencia de diseño	3 semanas y 5 días	Verificando que los elementos principales se encuentren dentro de los rangos de la norma de concreto armado.

ANEXO 4: Instrumentos de recolección de datos

ANEXO 4.1: Guía de Observación Estructuración



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

GUIA DE OBSERVACION: ESTRUCTURACIÓN

I. DATOS GENERALES

Proyecto: Diseño estructural de la posta medica en el caserío de Raumate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020.

Dirección: _____

Provincia/Dpto: _____

Fecha: _____

1. Área del terreno:

☐

Simétrico

☐

Asimétrico

2. La estructura es:

☐

Hiperestática

☐

No hiperestática

3. Los elementos
Estructurales son:

☐

Uniforme

☐

Discontinuos

4. Diseño Estructural:

☐

Porticado

☐

No Porticado

Otros (especificar): _____

5. ¿La rigidez lateral de los elementos
estructurales se encuentran en la
dirección principal de la estructura?

☐

Si

☐

No

6. La estructura es:

Funcional		Estética	
Si	No	Si	No


Luis Arribas Cerna Rondon
Ing. Civil
CIP. N° 123512

ANEXO 4.2 Guía de Observación Análisis Sísmico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

GUIA DE OBSERVACION: ANÁLISIS SÍSMICO

I. DATOS GENERALES

Proyecto: Diseño estructural de la posta medica en el caserío de Raumate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020.

Dirección: _____

Provincia/Dpto: _____

Fecha: _____

1. Zona sísmica: a) Z1 b) Z2 c) Z3 d) Z4
2. Categorización de a) E. esenciales b) E. importantes
La edificación c) E. comunes d) E. temporales
3. Perfil del suelo a) S0 b)S1 c)S2 d) S3 e)S4
4. Sistema estructural: a) Pórticos b) muros estructurales
 c) Dual d) estructura de ductilidad limitada
5. Factor U: a) Cat. A b) Cat. B c) Cat. C d) Cat. D
6. Dimensiones de los elementos estructurales

Dimensiones estructurales		
Columnas	Vigas	Placas


Luis Anibal Cerna Roldón
Ing. Civil
CIP. N° 123512

ANEXO 4.3 Guía de Observación Metrado de Cargas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

GUIA DE OBSERVACION: METRADO DE CARGAS

I. DATOS GENERALES

Proyecto: Diseño estructural de la posta medica en el caserío de Raumate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020.

Dirección: _____

Provincia/Dpto: _____

Fecha: _____

1. Cumplen con la norma E020:

Cargas vivas		Cargas muertas	
Si	No	Si	No

2. Acabados y cobertura:

☐

acabados

☐

cobertura

☐

asbesto

3. Muros de albañilería:

☐

unidad Solida

☐

unidad Hueca

4. Sobrecargas:

☐

cuartos

☐

sala de operación

5. Materiales utilizados en:

a. Albañilería:

☐

adobe

☐

Ladrillo

Otros (especificar): _____

b. Concreto:

☐

armado

☐

simple

☐

Mixto

c. Madera:

☐

Dura seca

☐

dura húmeda

☐

No

d. Enlucidos:

☐

Cemento

☐

yeso

Otros (especificar): _____

e. Metales:

☐

acero

☐

plomo


☐

aluminio


☐

Mercurio

Otro (especificar): _____


Luis Ambar Cerna Rondon
Ing. Civil
CIP. N° 123512

ANEXO 5: Validez y confiabilidad de los instrumentos

	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO								
GUIA DE OBSERVACION: ESTRUCTURACIÓN									
I. DATOS GENERALES									
Proyecto: <u>Diseño estructural de la posta medica en el caserio de Raumate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020.</u>									
Dirección: <u>Caserio de Raumate</u>	Provincia/Dpto: <u>Sánchez Carrión</u>								
Fecha: <u>27/09/2020</u>									
1. Área del terreno:	<input type="checkbox"/> Simétrico <input checked="" type="checkbox"/> Asimétrico								
2. La estructura es:	<input checked="" type="checkbox"/> Hiperestática <input type="checkbox"/> No hiperestática								
3. Los elementos Estructurales son:	<input checked="" type="checkbox"/> Uniforme <input type="checkbox"/> Discontinuos								
4. Diseño Estructural: Porticado	<input checked="" type="checkbox"/> Porticado <input type="checkbox"/> No								
Otros (especificar): _____									
5. ¿La rigidez lateral de los elementos estructurales se encuentran en la dirección principal de la estructura?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No								
6. La estructura es:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Funcional</td><td colspan="2" style="text-align: center;">Estética</td></tr><tr><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> Si</td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> No</td><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> Si</td><td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> No</td></tr></table>	Funcional		Estética		<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Funcional		Estética							
<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No						



I. DATOS GENERALES

Proyecto: Diseño estructural de la posta medica en el caserío de Raunate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020.

Dirección: Caserío de Raunate

Provincia/Dpto: Sánchez Carrión

Fecha: 27/09/2020

1. Zona sísmica: a) Z1 b) Z2 ☒ c) Z3 d) Z4
2. Categorización de La edificación ☒ a) E. esenciales b) E. importantes
c) E. comunes d) E. temporales
3. Perfil del suelo a) S0 b) S1 c) S2 ☒ d) S3 e) S4
4. Sistema estructural: ☒ a) Pórticos b) muros estructurales
c) Dual d) estructura de ductilidad limitada
5. Factor U: ☒ a) Cat. A b) Cat. B c) Cat. C d) Cat. D
6. Dimensiones de los elementos estructurales

Dimensiones estructurales		
Columnas	Vigas	Placas
0.40 x 0.30 cm	7m. luz libre	/
	0.45 x 0.45 cm	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

GUIA DE OBSERVACION: METRADO DE CARGAS

I. DATOS GENERALES

Proyecto: Diseño estructural de la posta medica en el caserío de Raumate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020.

Dirección: Caserío Raumate

Provincia/Dpto: Sánchez Carrión

Fecha: 27/09/2020

1. Cumplen con la norma E020:

Cargas vivas		Cargas muertas	
<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

2. Acabados y cobertura:

☒

acabados

☐

cobertura

☐

asbesto

3. Muros de albañilería:

☒

unidad Solida

☐

unidad Hueca

4. Sobrecargas:

☒

cuartos

☐

sala de operación

5. Materiales utilizados en:

a. Albañilería:

☐

adobe

☒

Ladrillo

Otros (especificar): _____

b. Concreto:

☒

armado

☐

simple

☐

Mixto

c. Madera:

☒

Dura seca

☐

dura húmeda

☐

No

d. Enlucidos:

☒

Cemento

☐

yeso

Otros (especificar): _____

e. Metales:

☒

acero

☐

plomo

☐

aluminio

☐

Mercurio

Otro (especificar): _____

ANEXO 6: Fotos y documentos

ANEXO 6.1: Medición del Perímetro del terreno.

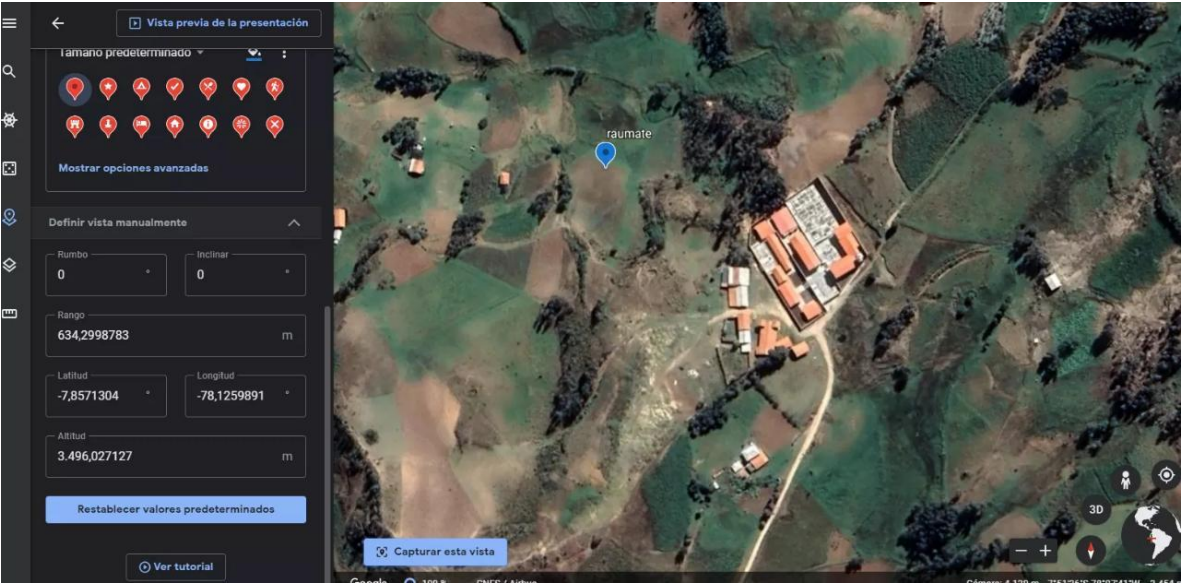


ANEXO 6.2: Delimitación del Perímetro del terreno.

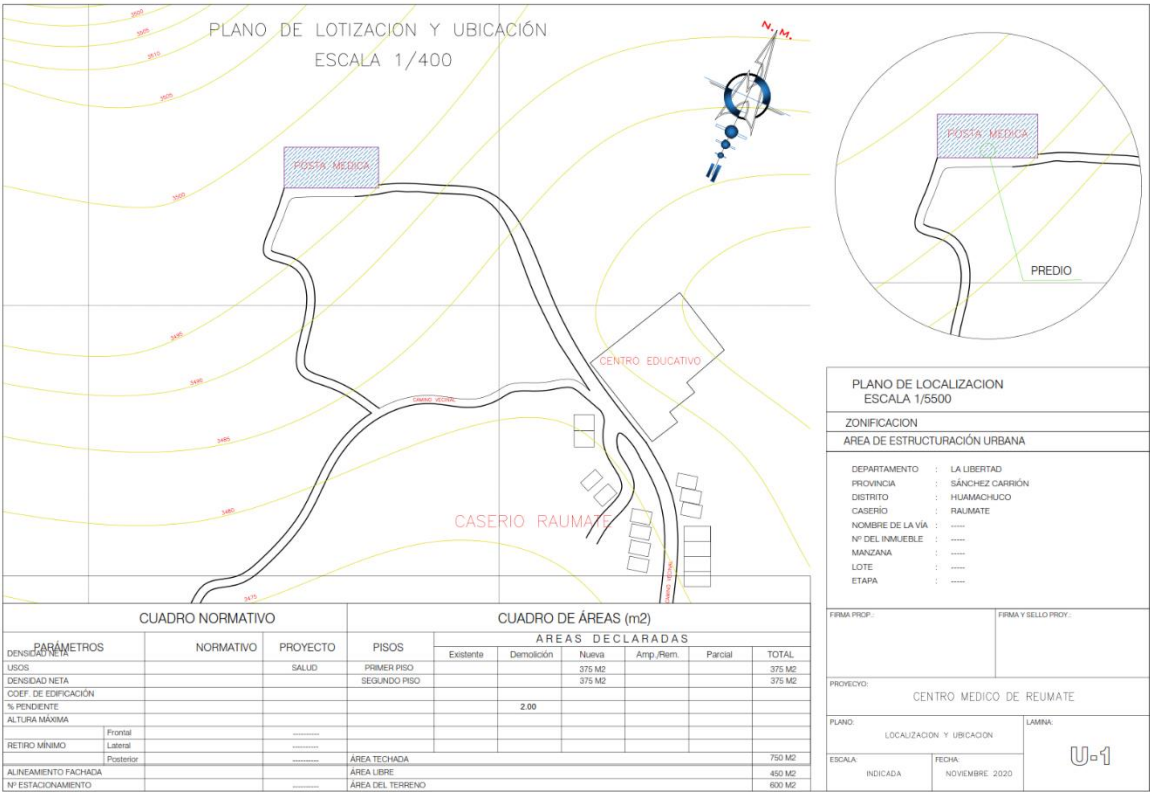


ANEXO 07: Planos topográficos

ANEXO 7.1 : Plano de ubicación (Google earth)



ANEXO 7.2: Plano de ubicación.



ANEXO 08: Acta de Terreno

22

ACTA

En el caserío de Raumate, distrito de Sanagorán, Provincia de Sánchez Carrión, departamento de la Libertad, siendo las tres horas con treinta minutos del día sábado veinte y seis del mes de setiembre del año dos mil veinte, reunidos en el terreno donde se está construyendo la posta médica con la finalidad de realizar la medición del terreno, los responsables de dicha medición son: CHUQUIRUNA YUPANQUI, María de los Ángeles con DNI 75868226 Código 7001227631 y RIVERA GUTIERREZ, Jhain Sckleimann con DNI 72739976, Código 7002322399, los cuales son estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo, además se cuenta con la asistencia del Agente Municipal el señor: Nicolás Dilmer, Flores Simón, el señor Julio, Ruiz Atunirano teniente gobernador y el señor Gabriel Salvatierra Barrios Presidente de la ronda, los cuales son testigos de la medición del terreno el cual está destinado para una posta médica, asimismo la información obtenida se realizará para el proyecto de investigación que están realizando los estudiantes presentes, dicha investigación servirá para el desarrollo de su proyecto de investigación que lleva por título "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD TIPO 11 EN EL CASERÍO DE RAUMATE, DISTRITO DE SANAGORÁN - PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN LA LIBERTAD, 2020.

Por lo expuesto anteriormente la información obtenida es la siguiente: Las dimensiones obtenidas del terreno fueron:

- Por el norte se tiene una distancia de 21.15 metros
- por el este 12.60 metros, el cual tiene un perímetro de 67.5 metros y una área de 266.49 metros cuadrados.

Las propiedades contiguas al terreno en medición tanto por el norte, este y oeste pertenecen al estado, y por el sur se tiene la carretera principal la cual conecta al caserío de Raumate, con Huamachuco y otros caseríos, por lo tanto se concluye que el terreno es una área que pertenece al estado, es decir,



23
El lugar de estudio está disponible y libre de reclamos por parte de terceros.

No habiendo otro punto que tratar y siendo las seis de la tarde del mismo día se dió finalizada dicha reunión pasando a firmar todos los presentes en señal de conformidad.



Nicolás Dilmer Flores Simón

AGENTE MUNICIPAL

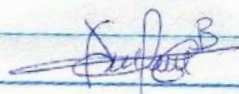
DNI: 42138994



Julio Ruiz Altamirano

TENIENTE GOBERNADOR

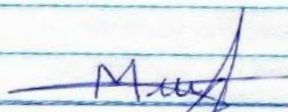
DNI: 19523373



Gabriel Salvatierra Barrios

PRESIDENTE DE RUNOA

DNI: 46899219.

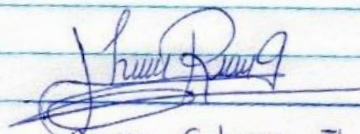


Chuguruna Yupanqui María de Los Angeles

ALUMNA

DNI: 79868226

CÓDIGO: 7001227631



Rivera Gutierrez Shair.S

ALUMNO

DNI: 72739976

CÓDIGO: 7002322399.

ANEXO 09: Estudio de mecánica de suelos



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SAC

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME TÉCNICO

SOLICITADO POR:

María de los Angeles Chuquiruna Yupanqui

Jhair Scleimann Rivera Gutiérrez

PROYECTO

**“Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el
caserío de Raumate – Provincia de Sánchez Carrión –
La Libertad, 2020”.**

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SAC

EMP – LABORATORIOS

CHICLAYO

AGOSTO- 2020



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SAC

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS
Y PAVIMENTOS S.A.C.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUESTO DE SALUD
TIPO I-1 EN EL CASERÍO DE RAUMATE –
PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN – LA
LIBERTAD, 2020**

AGOSTO 2020

INDICE

I. GENERALIDADES	4
1.1 INTRODUCCION	4
1.2 LO QUE DEBE TENERSE EN CUENTA	4
1.3 SOLICITANTE.....	5
II. OBJETIVO DEL ESTUDIO	5
III. DESCRIPCION DEL PROYECTO	5
3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
3.2 INVESTIGACIONES REALIZADAS	6
3.2.1 Calicata PC - 01:.....	7
3.2.2 Calicata PC - 02:.....	7
3.2.3 Calicata PC - 02:.....	8
IV. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS	9
4.1 SUELO DE APOYO ESTUDIADO	9
V. ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE.....	10
VI. CALCULO DEL ASENTAMIENTO INMEDIATO (Se)	13
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13
VIII. REFERENCIAS.....	17
IX. ANEXOS.....	17

I. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION

Hoy en día para la ejecución de obras, rehabilitaciones y mejoramientos, los organismos viales y universidades, realizan constantes estudios sobre los materiales a usarse, con el fin de mejorar aún más los métodos constructivos actuales que se emplean.

Por eso es importante la ejecución de un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), del sitio donde se proyecte construir, rehabilitar o mejorar una carretera u otra estructura.

También el estudio del suelo de fundación o de la subrasante definida no debe limitarse al lugar propiamente dicho donde se construirá la vía carrozable o vía urbana, sino que debe hacerse una investigación de toda la zona circunvecina

1.2 LO QUE DEBE TENERSE EN CUENTA

Se debe tener en cuenta que el presente informe geotécnico es el documento que reúne la información sobre las características del terreno de fundación, y debe ser correctamente interpretado para conocer el alcance y limitaciones del mismo con el objeto de proyectarse estructuras seguras y al mismo tiempo evitar un incremento innecesario del costo de la ejecución de las cimentaciones estructurales, también con ello permite al profesional proyectista saber con qué tipos de suelos va a tratar, si existe nivel freático, agresividad del suelo, naturaleza y estratigrafía del terreno, definiendo correctamente sus parámetros geotécnicos, y otros aspectos.



SEMP SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buitrago Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.O.P. 183216

1.3 SOLICITANTE

El presente Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se elabora a solicitud de los estudiantes de ingeniería civil María de los Angeles Chuquiruna Yupanqui y Jhair Sckleimann Rivera Gutiérrez, ha contratado los servicios de la Empresa SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C., para que realice el análisis de las muestras extraídas por el solicitante, para el Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto "Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raumate – Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad, 2020".

II. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal del presente informe del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), es determinar las características físico-mecánicas e identificación, clasificación; como también la determinación que conforma el sub suelo o suelo de fundación para la cimentación del proyecto, obtenidos a través de calicatas o pozos exploratorios, ensayos de laboratorio estándar.

Otro de los objetivos del informe es proporcionar las conclusiones de la configuración estratigrafía de la zona en estudio, como también proporcionar algunas recomendaciones o sugerencias; a fin de apoyar a los profesionales proyectistas a que logren con éxito la elaboración del diseño del pavimento, como en la ejecución de la obra misma.

III. DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

- **Caserío:** Raumate
- **Distrito:** Huamachuco
- **Provincia:** Sánchez Carrión
- **Departamento:** La Libertad


 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Bustos Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.O.P. 15420



3.2 INVESTIGACIONES REALIZADAS

Se realizó la investigación geotécnica con trabajos de campo y ensayos de laboratorio que han permitido definir la estratigrafía del terreno, características físicas y mecánicas de los suelos predominantes, sus propiedades de resistencia y estimación de asentamientos con los parámetros de la norma técnica de Suelos y cimentaciones (E-050) del reglamento nacional de edificaciones.

En forma general está constituido por un material arcilloso medianamente plástico de baja capacidad de carga cuando se humedece.

Se describirán las calicatas obtenidas en el área designada para la Posta de salud tipo I-1:


SEMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundo Ibarra Pimentel
Ing. Civil

3.2.1 Calicata PC - 01:

- ✓ **Varía de 0.00 a -0.10 m.:** Cobertura Vegetal.
- ✓ **De -0.10 m. a -1.20 m.:** Arcilla mediana plasticada de color marrón, parcialmente húmeda, su estado es de consistencia semi blanda, pre consolidada, estructura cohesiva, ligeramente comprensible.
- ✓ **De -1.20m. a -2.00m.:** Arcilla mediana plasticidad de color amarillento, su estado es saturado de consistencia semi blanda, pre consolidada, estructura cohesiva, ligeramente comprensible.
- ✓ **Nivel Freático:** se ubicó a la profundidad 2.00m.

3.2.2 Calicata PC - 02:

- ✓ **Varía de 0.00 a -0.10 m.:** Cobertura Vegetal.
- ✓ **De -0.10 m. a -1.20 m.:** Arcilla mediana plasticada de color marrón, parcialmente húmeda, su estado es de consistencia semi blanda, pre consolidada, estructura cohesiva, ligeramente comprensible.
- ✓ **De -1.20m. a -2.00m.:** Arcilla mediana plasticidad de color amarillento, su estado es saturado de consistencia semi blanda, pre consolidada, estructura cohesiva, ligeramente comprensible.
- ✓ **Nivel Freático:** No se ubicó a la profundidad estudiada.

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Sociedad Anónima
Sociedad Anónima
RUC: 2050431010

3.2.3 Calicata PC – 03:

- ✓ **Varía de 0.00 a -0.10 m.:** Cobertura Vegetal.
- ✓ **De -0.10 m. a -1.20 m.:** Arcilla mediana plasticada de color marrón, parcialmente húmeda, su estado es de consistencia semi blanda, pre consolidada, estructura cohesiva, ligeramente comprensible.
- ✓ **De -1.20m. a -2.00m.:** Arcilla mediana plasticidad de color amarillento, su estado es saturado de consistencia semi blanda, pre consolidada, estructura cohesiva, ligeramente comprensible.
- ✓ **Nivel Freático:** No se ubicó a la profundidad estudiada

Tabla N°1: RESUMEN DE CALICATAS

CALICATA	C1	C2	C3
<i>PROF. (m)</i>	0.00 m. - 2.00 m.	0.00 m. - 2.00 m.	0.00 m. - 2.00 m.
<i>Clasif. SUCS</i>	CL	CL	CL
<i>COLOR -0.10 a -1.20m.</i>	marrón	marrón	marrón
<i>COLOR -1.20 a -2.00 m.</i>	amarillento	amarillento	amarillento
<i>Nivel Freático</i>	2.00 m.	NO	NO



SEMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Díaz Fernández
ING. CIVIL
R.O.U. C-04 126278

IV. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De acuerdo al perfil estratigráfico de la zona, el terreno en cuestión presenta un estrato importante de estudio, que se desarrolla por debajo del material de relleno, cuyas características físicas, mecánicas, químicas, hidráulicas y dinámicas son las siguientes:

4.1 SUELO DE APOYO ESTUDIADO

Clasificación SUCS: CL (ARCILLA MEDIANAMENTE PLÁSTICA)

Desarrollo: Varía a partir de -0.10 m. de la superficie natural del terreno.

Parámetros físicos, mecánicos, químicos e hidráulicos:

- ✓ Contenido de Humedad Natural= 28.56%
- ✓ Densidad Unitaria= 1.58 gr./cm^3
- ✓ Ángulo de Fricción Interna= 0°
- ✓ Cohesión= 0.44 Kg./cm^2
- ✓ Consistencia Relativa= 0.510
- ✓ Índice de Liquidez= 0.510
- ✓ Índice de Compresión= 0.237
- ✓ Permeabilidad= $2.45 \times 10^{-8} \text{ cm./seg.}$

PARÁMETROS DINÁMICOS:

- ✓ Módulo de Poissón (μ)= 0.45
- ✓ Módulo de Elasticidad (E)= 125 Kg./cm^2
- ✓ Módulo de Corte (G)= 43 Kg./cm^2
- ✓ Coeficiente de Balasto= 1.16 kg/cm^3

 **SERP**
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Duran Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.O.P. 12278

V. ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE

En las cimentaciones sobre arcillas, se debe tener en cuenta que éstas varían de los correspondientes a las blandas normalmente consolidadas y las duras pre consolidadas.

Las arcillas pre consolidadas tienen frecuentemente defectos estructurales secundarios, como grietas y planos de resbalamiento, que influyen en su resistencia y comprensibilidad. Cuando se aplica carga por primera vez a las zapatas en arcilla saturada, se produce un aumento en la presión de poro; si la permeabilidad de la arcilla es cuando menos regular, este aumento no se disipa rápidamente. Por lo tanto, cuando menos durante un corto tiempo después de la carga, prevalecen condiciones de resistencia no drenada, siendo aplicable el análisis de $\phi = 0$. Como resistencia puede tomarse No Drenada o la mitad de o la mitad de la resistencia a la compresión simple. Para nuestro caso aplicaremos la primera situación, ya que no tenemos el caso de arcillas saturadas, donde aplicaremos los valores de corte directo obtenido en el laboratorio.

La fórmula que utilizaremos para el cálculo de la capacidad admisible, será la otorgada por Terzaghi, para cimientos corridos y cuadrados:

Cimiento Corrido:

$$q_a = \{0.5 \gamma B N_\gamma + c N_c + \gamma D_f N_q\} \cdot 1/F$$

*(fórmula 1)***Cimiento Superficial Cuadrado:**

$$q_a = \{0.42 \gamma B N_\gamma + 1.2 c N_c + \gamma D_f N_q\} \cdot 1/F$$

(fórmula 2)

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buitrago Fernández
ING. CIVIL
RUC. C-09 180278

Donde:

q_a = Capacidad Admisible del suelo

$N \gamma$, N_c y N_q = Factores de capacidad de carga, los cuales están en función del ángulo de fricción interna del material.

B = Ancho del cimiento corrido, lado del cimiento cuadrado, o menor lado del cimiento rectangular

γ = Densidad Unitaria

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación, desde el nivel del terreno natural.

c = Cohesión del suelo

F = Factor de Seguridad ($F = 3.0$)

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible considerada falla general, dentro de este manto que se desarrolla a partir de la superficie natural es:

Cimiento Superficial Corrido ($D_f \leq 2B$):

Para un ancho $B = 0.80m$.

$\gamma = 1.58 \text{ ton}/m^3$

$D_f = 1.00 \text{ m}$.

$c = 0.50 \text{ kg}/cm^2$

Ángulo fricción inter. = 0 grados

$N_\gamma = 1.00$

$N_c = 4.00$

$N_q = 1.00$

$F = 3.00$


 SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundo Díaz Fernández
ING. CIVIL
MIL 017 15278

Cimiento Superficial Cuadrado ($D_f \leq 2B$):

Para un ancho $B = 1.50\text{m}$.

$$\gamma = 1.58 \text{ ton/m}^3$$

$$D_f = 1.20 \text{ m.}$$

$$c = 0.50 \text{ kg/cm}^2$$

Ángulo de fricción interna = 0 grados

$$N_\gamma = 1.00$$

$$N_c = 4.00$$

$$N_q = 1.00$$

$$F = 3.00$$

Cimiento Superficial Corrido ($D_f \leq 2B$):

Para un ancho $B = 0.80\text{m}$. $\gamma = 1.58 \text{ ton/m}^3$ $D_f = 1.00 \text{ m}$. $c = 0.50 \text{ kg/cm}^2$

Ángulo de fricción interna = 0 grados $N_\gamma = 1.00$, $N_c = 4.00$, $N_q = 1.00$, $F = 3.00$.

$$q_a = 0.74 \text{ kg/cm}^2$$

Cimiento Superficial Cuadrado ($D_f \leq 2B$):

Para un ancho $B = 1.50\text{m}$. $\gamma = 1.58 \text{ ton/m}^3$, $D_f = 1.20 \text{ m}$. $c = 0.50 \text{ kg/cm}^2$,

Ángulo de fricción interna = 0 grados, $N_\gamma = 1.00$, $N_c = 4.00$, $N_q = 1.00$, $F = 3.00$

$$q_a = 0.90 \text{ kg/cm}^2$$

 **SEMP** SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad Anónima
RUC: 2050778

VI. CALCULO DEL ASENTAMIENTO INMEDIATO (Se)

Las fórmulas (1 y 2), no contemplan asentamientos inmediatos, esté valor lo calcularemos con base en la teoría de elasticidad, la misma que expresa la siguiente ecuación para un cimiento rígido:

$$Se = 0.80 * q_0 * B \left(\frac{1 - u^2}{E} \right) a$$

Donde:

$$a = 1/\pi \left\{ \ln \left(\frac{(1 + m^2)^{1/2} + m}{(1 + m^2)^{1/2} - m} \right) + m * \ln \left((1 + m^2)^{1/2} + 1 \right) / ((1 + m^2)^{1/2} - 1) \right\}$$

m : L/B (L : largo del cimiento, B : ancho del cimiento)

u : Módulo de Poisson = 0.45

q_0 : Presión Transmitida = 0.90 kg/cm^2 (Caso mas desfavorable)

E : Módulo de Elasticidad = 125 kg/cm^2

Con todos estos valores:

$$Se = 0.770 \text{ centímetros}$$

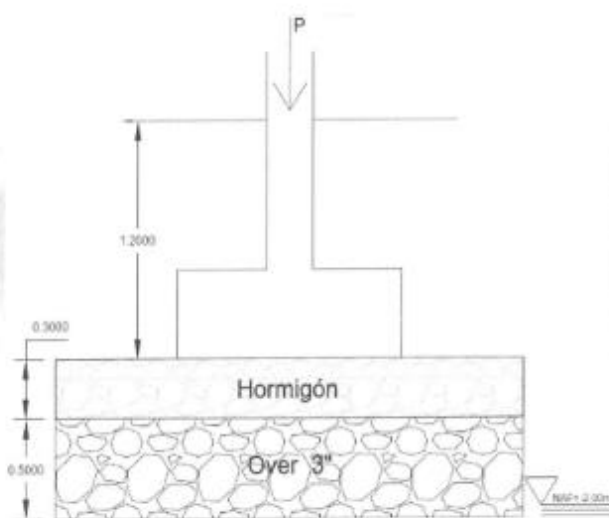
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la exploración realizada, pruebas de campo, ensayos de laboratorio y al análisis efectuado, se concluye con lo siguiente:

- El lugar de estudio se ubica en el caserío de Raunate, en un terreno destinado para el Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raunate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020.

 **SERP**
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secondino Buela Fernandez
DUE - C.A.
RUC 201012018

- Superficialmente el área de estudio es un terreno plano y en forma general está constituido por un material arcilloso medianamente plástico de baja capacidad de carga cuando se humedece. Recomendamos mejorar el terreno como se muestra en la figura siguiente para dar estabilidad al suelo.



- Se realizaron ensayos estándar y especiales, con la finalidad de conocer propiedades físicas, químicas, mecánicas, hidráulicas y dinámicas del suelo sustentante.
- El material de apoyo que se desarrolla a partir de la superficie del terreno, posee las siguientes características:

SEMP SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad Anónima de Capital Privado
1000 0000
RUC 20101000000

Clasificación SUCS: CL (Arcilla Medianamente Plástica)

Contenido de Humedad Natural:	28.56%
Densidad Unitaria:	1.58 gr/cm ³
Contenido de Sales:	0.09 %
Angulo de Fricción Int.:	0.00 grados
Cohesión:	0.44 Kg/cm ²
Consistencia Relativa:	0.510
Índice de Liquidez:	0.510
Índice de Compresión:	0.237
Permeabilidad:	2.45*10 ⁻⁸ cm/seg.

PARÁMETROS DINÁMICOS:

Módulo de Poissón (u):	0.45
Módulo de Elasticidad (E):	125 Kg/cm ²
Módulo de Corte:	43 Kg/cm ²
Coefficiente de Balasto:	1.16 Kg/cm ³

Los valores de q_a (capacidad de Carga) indicados en el cuadro, son bajos comparados con otros tipos de suelos, para evitar asentamientos diferenciales inesperados y absorber cualquier esfuerzo de torsión debido a la colocación de zapatas excéntricas, será necesario unir las zapatas aisladas por medio de una viga de cimentación, la cuál será proyectada en base a las cargas que llegan en cada columna.

Las capacidades admisibles de los suelos en estudio, para un asentamiento instantáneo de 0.770 centímetros, considerando cimentaciones corridas y cuadradas es como se indica a continuación:

 **SERP** SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad Anónima
2005
HAB. CHICLAYO

Tipo de Cimentación	(B)	Df	qa
	(mts)	(mts)	(kg/cm ²)
Corrida	0.80	1.00	0.74
Cuadrada	1.50	1.20	0.90

- Los suelos en cuestión poseen poca cantidad de sales solubles totales (SST= 0.09 % o 900 ppm), por lo tanto, recomendamos utilizar cemento Portland tipo I o MS en el diseño de mezclas para el concreto.
- De acuerdo con la estratigrafía de la zona en estudio, los parámetros de subsuelo ante excitaciones sísmicas, están designadas por la siguiente clasificación de acuerdo a las normas sismo – resistentes:

Tipo de Suelo	Clasificación	Período de Vibración
Flexible	S3	0.90 segundos

La deformación de los suelos son las siguientes:

- Asentamiento total tolerable (S)= 0.77cm
- Luces entre columnas (L)= 5.40
- Distorsión Angular (α)= $S/L = 0.770/400 = 0.00174$
- Distorsión Angular máximo según norma E.050= $1/150 = 0.00193$
- Los parámetros sísmicos que se deben considerar son los siguientes:
- $Z = 0.35$, $U = 1.50$, $C = 2.50$, $T_p = 1.00$ seg., $S = 1.20$, $R = 8.00$


VIII. REFERENCIAS

- Norma Técnica De Edificaciones E- 050, Suelos y Cimentaciones.
- Mecánica De Suelos Aplicada A Cimentaciones (J. Alva).
- Reglamento Nacional De Edificaciones.
- Normas Peruanas de Estructuras, ACI – 2001.
- Norma Técnica Peruana, NTP 339.128

IX. ANEXOS

- Perfiles Estratigráficos
- Análisis Granulométrico por Tamizado
- Límites de Consistencia.
- Contenido de Sales Solubles Totales.
- Parámetros de los suelos
- Cálculo de las Capacidad Admisible
- Asentamientos de Cimentaciones Superficiales

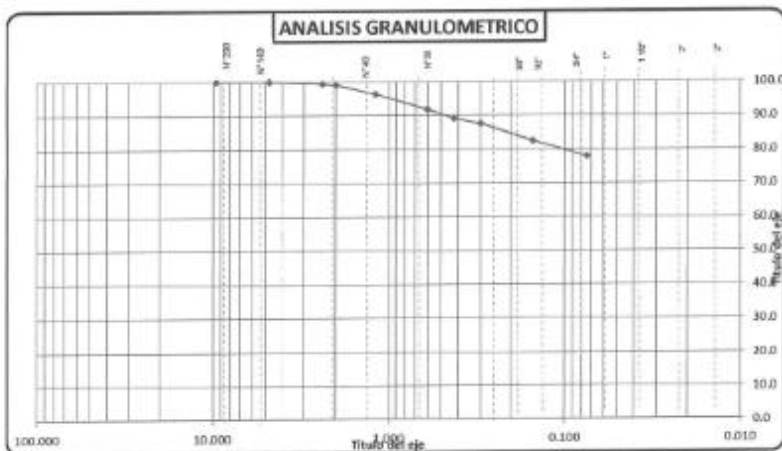
 **SERP** SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SAC
SOLUCIONES SUELOS Y PAVIMENTOS
T.M. C.A.S.
R.M. C.A. 10000

PROYECTO:		"Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserio de Raumate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020"					
UBICACIÓN:		RAUMATE - SÁNCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO					
SOLICITANTES:		CHUGURUNA YUPANGU MARIA DE LOS ANGELES RIVERA GUTIERREZ JHAR SCHLEIMANN				FECHA:	ago-20
REGISTRO DE EXPLORACIÓN							
EXPLORACIÓN:		A CIELO ABIERTO (CALICATA)		N.P. (m)		2.00 m. (profundidad)	
Prof. Total (m)		2.00		CALICATA:		PC 01	
Prof. (m.)	Espesor del Estrato (m)	Muestra	N.P.	Descripción Visual del Estrato	Clasificación SUCS/AABITO	Simbología Gráfica	Observación
0.00	0.00	---	ND	0.00 - 0.10, - COBERTURA VEGETAL	CL	---	---
0.10	0.10	M-1	ND	0.10 - 1.00, - ARCILLA MEDIANA PLASTICA DE COLOR NARANJA, ESTADO PARCIALMENTE HUMEDO, CONSISTENCIA SEMI-BLANDA	CL		MAD: Muestra obtenida en bolsa
0.20	0.20	M-2	S	1.00 - 2.00, - ARCILLA MEDIANA PLASTICA DE COLOR AMARILLENTO, ESTADO HUMEDO, CONSISTENCIA SEMI-BLANDA	CL		MAD: Muestra obtenida en bolsa
Presurez N.P. a la altura programada: 2.00m							
2.00							M-7: Muestra obtenida en tubo.
3.00							

PROYECTO:	"Diseño estructural del pavimento de salud Tipo I-1 en el caserío de Baunáte - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020"		
UBICACIÓN:	BAUNATE - SANCHEZ CARRION- HUMMUCHICO		
SOLICITANTES:	CHUQUENA YURANQUI MARIA DE LOS ANGELES	FECHA:	
	RIVERA GUTIERREZ JHAR SOLIMANI		

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO (MTC E167)		
Progresiva (Km)	Fecha De Muestreo: Agosto 2020	Fecha De Ensayo: Agosto 2020
Profundidad: 0.10 - 1.20		

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE E PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)	
						PESO MUESTRA LAVADA (gr)	200.00
						PESO PESO EN LAVADO:	155.42
						% DE GRAVA	0.14
2"	50.800					% DE ARENA	22.15
1 1/2"	38.100					% PASANTE N° 200	77.71
3/4"	19.000					L.L.	36.06
1/2"	12.500					L.P.	30.74
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	I.P.	15.33
N°4	4.750	0.25	0.14	0.14	99.86	CLASIFIC. SUCS	CL
N°6	2.500	0.25	0.48	0.63	99.37	OBSERVACIONES:	
N°10	1.500	0.75	0.38	1.01	98.99		
N°16	0.850	5.3	2.85	3.86	96.14	ARENA MEDIANA SINTEPLASTICA (CL)	
N°30	0.600	8.1	4.55	8.21	91.79		
N°40	0.425	5.4	2.70	10.91	89.09		
N°60	0.250	3.1	1.55	12.46	87.54		
N°100	0.150	10.39	5.20	17.65	82.35		
N°200	0.075	9.25	4.64	22.29	77.71		
PLATO	0.000	155.42	77.71	100.0	0.0		
SANDEJA		200.0	100.0				

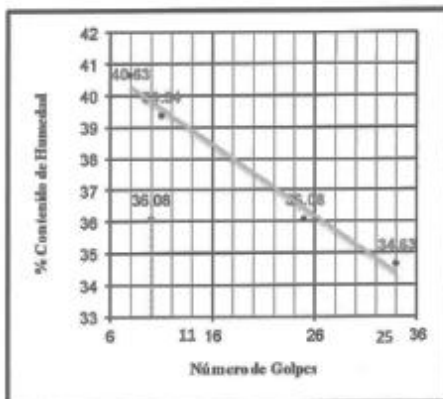


Observación: Ensayo efectuado al material en estado natural.

E.N.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Blandino Fernández
ING. CIVIL
REG. C.O.P. 153376

Proyecto	Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserio de Raunate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020
Ubicación	: RAUNATE - SANCHEZ CARRIÓN - HUAMACHUCO
Solicitantes	: CHUQUIRANA YUPANQUI MARIA DE LOS ANGELES : RIVERA GUTIERREZ JHAIR SOKLEIMANN
MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS	

Calicata	: C-1	Muestra: M1	Fecha De Ensayo:	ago-20	
Profundidad	: 0.10 - 1.20	Fecha De Muestreo: Agosto 202			
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)					
N°	MUESTRA	1	2	3	4
2	Peso de la Tara grs.	20.20	21.40	20.30	19.72
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs	57.41	59.65	56.38	55.10
4	Peso Suelo Seco + Tara grs	46.66	48.85	46.80	46.00
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	10.75	10.80	9.58	9.10
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	26.46	27.45	26.50	26.28
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	40.63	39.34	36.08	34.63
8	N°. De Golpes	8	11	25	34
LIMITE LIQUIDO		36.08			
DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (MTC E111)					
N°	MUESTRA	1	2	3	4
2	Peso de la Tara grs.	22.48	17.29		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs	25.70	21.40		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs	25.15	20.69		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.55	0.71		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.67	3.40		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.6	20.88		
Promedio de Limite Plástico :		20.74			



RESULTADOS:	
L.L. :	36.08
L.P. :	20.74
I.P. :	15.34

Observación:

Ensayo efectuado al material en estado natural.


SEMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buitrago Fernández
ING. CIVIL 19978

Calle Juan Pablo II N.º 682, Of. 2do Piso, Urb. Las Brisas - Chiclayo. Telf. (074) 619319, RPM # 948 852

622 - RPC 954 131 476. E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

Búscanos en Facebook: Laboratorios de Suelos Chiclayo

Pág. Web: www.emplaboratorios.com

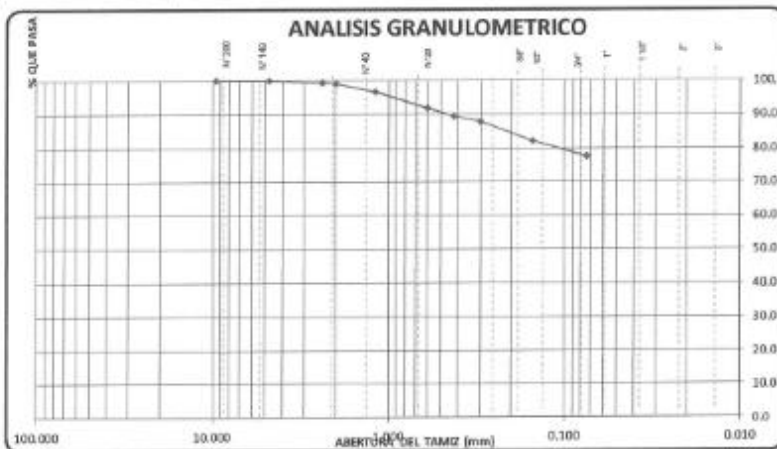
PROYECTO:		"Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserio de Raumate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020"					
UBICACIÓN:		RAUMATE - SANCHEZ CARRÓN - HUMACHUCO					
SOLICITANTES:		CHUQUIRUNA YURANQUI MARA DE LOS ANGELES RIVERA GUTIERREZ JHAR SOLOIMANN				FECHA:	ago-20
REGISTRO DE EXPLORACIÓN							
EXPLORACIÓN:		A CIELO ABIERTO (CALICATA)		N.º (N)			
Prof. Total (m)		2.00		CALICATA:		PC-02	
Prof. (m)	Capas del Suelo (m)	Muestra	Nº	Descripción Visual del Estrato	Clasificación SUCSMA-020	Stratología Gráfica	Observación
0.00	0.00	---	NO	0.00 - 0.10 - COBERTURA VEGETAL	CL	---	-----
1.00	1.10	M-1	NO	0.10 - 1.10 - ARCILLA MEDIANA PLÁSTICA DE COLOR MARILLON, BRINDADO PARCIALMENTE HORIZONTAL, CONSISTENCIA DEN BLANDA.	CL		MAB: Muestra obtenida en bolsa
2.00	0.80	M-2	NO	1.10 - 2.00 - ARCILLA MEDIANA PLÁSTICA DE COLOR AMARILLO, ESTADO HUMEDO, CONSISTENCIA SEMI BLANDA.	CL		MAB: Muestra obtenida en bolsa
No presenta N/A la altura programada							
							
MAB: Muestra obtenida en bolsa							
MIT: Muestra obtenida en M.O.							


SEMP SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Buelo Fernandez
 DNI: 7105
 M.O. 01-01-15-0018

PROYECTO:	"Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-I en el caserio de Rasmate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2023"		
UBICACIÓN:	RASMATE - SÁNCHEZ CARRIÓN - HUMAHUACO		
SOLICITANTES:	CHUCKUNA YURANQI MARIA DE LOS ANGELES RIVERA GUTIERREZ JHAR SOLEMANNI	FECHA:	

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NFC 8107)			
Progresiva (Km)			
Calicata	: C-02	Muestra: M2	
Profundidad	: 0.10 - 2.00	Fecha De Muestreo: Agosto 2020	Fecha De Ensayo: Agosto 2020

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)	20.00
						PESO MUESTRA LAVADA (gr)	45.37
						PESO PERO. EN LAVADO:	15.493
						% DE GRAVA	0.11
2"	50.800					% DE AREIA	22.43
1 1/2"	38.100					% PASANTE N° 200	77.47
3/4"	19.050					S.L.	36.38
1/2"	12.500					S.P.	20.74
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.0	100.0	S.P.	15.94
Nº4	4.750	0.22	0.11	0.11	99.89		
Nº6	2.500	0.97	0.49	0.60	99.41		
Nº10	2.000	0.74	0.37	0.97	99.04		
Nº16	1.190	5.10	3.55	3.53	96.49		
Nº30	0.600	9.20	4.60	3.12	91.89		
Nº40	0.425	5.10	2.55	10.67	89.34		
Nº60	0.300	3.25	1.63	12.29	87.71		
Nº100	0.150	11.14	5.57	17.86	82.14		
Nº200	0.074	8.95	4.48	22.54	77.47		
PLATO	0.000	154.93	77.47	100.0	0.0		
	BANDEJA	200.0	100.0				



Observación: Ensayo efectuado al material en estado natural


 SERVICIO DE LABORATORIOS
 DE DUEÑO Y FALSAFIMIENTOS S.A.

Secundino Bernal Fernández
 JEFE DE SERVICIO

Calle Juan Pablo II N.º 682, Of. 2do Piso, Urb. Las Brisas – Chiclayo. Telf. (074) 619319, RPM # 948 852
622 – RPC 954 131 476. E-mail: servicios_lab@hotmail.com.
Búscanos en Facebook: Laboratorios de Suelos Chiclayo
Pág. Web: www.emplaboratorios.com

Proyecto	Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserio de Raumate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020
Ubicación	RAUMATE - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO
Solicitantes	CHUQUIRUA YUPANQUI MARIA DE LOS ANGELES RIVERA GUTIERREZ JHAR SICKLEMAN

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

Cantata	C-2	Muestra: M1	Fecha De Ensayo	Ago-20	
Profundidad	0.10 - 1.20	Fecha De Muestreo: Agosto 2020			
DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTG E119)					
N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°				
2	Peso de la Tara grs.	20.20	21.40	20.30	19.72
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	57.60	60.20	56.65	56.25
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	46.50	48.59	47.10	46.90
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	11.10	11.21	9.75	9.35
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	26.30	27.59	26.60	27.16
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	42.21	40.63	36.35	34.40
8	De Golpes	6	11	25	34
9	LIMITE LIQUIDO	36.36			
DETERMINACIÓN DEL LIMITE PLASTICO (MTG E111)					
N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°				
2	Peso de la Tara grs.	22.45	17.29		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	25.70	21.40		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	25.15	20.69		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.55	0.71		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.67	3.40		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.6	20.55		
Promedio de Limite Plástico :		20.74			



RESULTADOS	
L.L.	36.36
L.P.	20.74
I.P.	15.64

Observación:
Ensayo efectuado al material en estado natural.

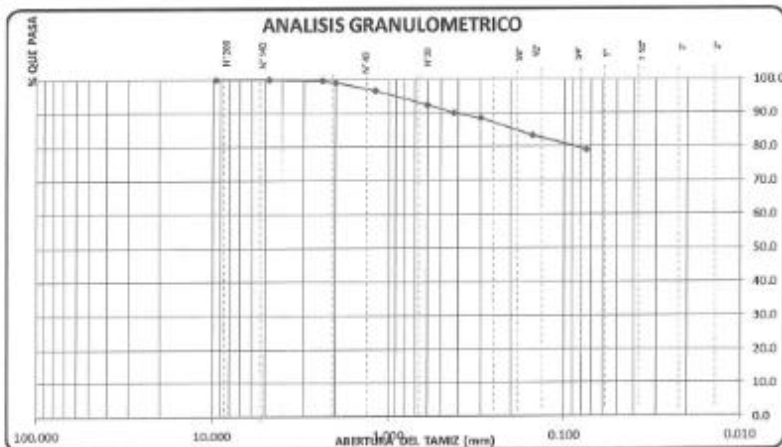
SEMP SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Guerra Fernández
RUC: 2010152778

PROYECTO:		*Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserio de Ramate - Provincia de Sánchez Carrón - La Libertad, 2023*					
UBICACIÓN:		: RAMATE - SANCHEZ CARRÓN - HUAMACHUCO					
SOLICITANTES:		: CHUQUIRANA YUFANQUI MARIA DE LOS ANGELES : RIVERA GUTIERREZ JHAIR SCHLEIMANN				FECHA:	ago-20
REGISTRO DE EXPLORACIÓN							
EXPLORACIÓN:		A CIelo ABIERTO (CALICATA)		N.F. (R)			
Prof. Total (m)		2.00		CALICATA:		PC:03	
Prof. (m)	Diámetro de Sonda (m)	Muestra	N.F.	Descripción Visual del Estado	Clasificación SUCS/AASBTO	Observaciones	
0.00	0.10	---	NO	0.00 - 0.10, COBERTURA VERTICAL	CL	---	---
0.10	0.20	M-1	NO	0.10 - 0.20, - ARCILLA MEDIANA PLÁSTICA DE COLOR NAUROL, ESTADO PARCIALMENTE DESHIDRATADO, CONSISTENCIA SEMI BLANDA.	CL		MAE: Muestra obtenida en el sitio
0.20	0.30	M-2	NO	0.20 - 0.30, - ARCILLA MEDIANA PLÁSTICA DE COLOR AMARILLO, ESTADO HÚMEDO, CONSISTENCIA SEMI BLANDA.	CL		MAE: Muestra obtenida en el sitio
0.30	0.40			Se prosigue N.F. a la cota programada			MAE: Muestra obtenida en el sitio
0.40	0.50			Se prosigue N.F. a la cota programada			MAE: Muestra obtenida en el sitio
0.50	0.60			Se prosigue N.F. a la cota programada			MAE: Muestra obtenida en el sitio

PROYECTO:	"Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserio de Ramate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020"		
UBICACIÓN:	RAMATE - SANCHEZ CARRION - HURMACHILLO		
SOLICITANTE:	OLIVERA YUPANQUI MARIA DE LOS ANGELES	FECHA:	
	RIVERA GUTIERREZ JHAY SOLEMAN		

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO			
(MTC 8107)			
Progresiva (Km)		Muestra: M3	Fecha De Ensayo: Agosto 2020
Calicata : C-03		Fecha De Muestreo: Agosto 2020	
Profundidad : 0.10 - 2.00			

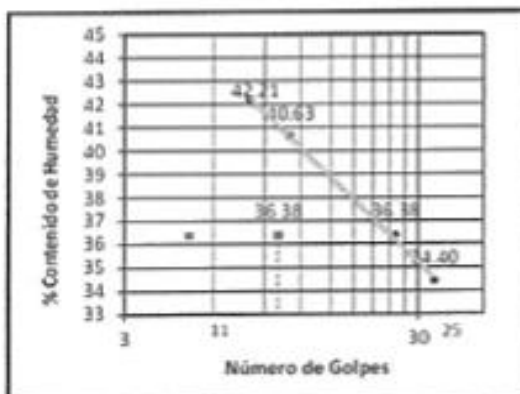
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)		
						PESO INICIAL (gr)	200.00
						PESO MUESTRA LAVADA (gr)	42.25
						PESO FINO EN LAVADO	157.77
						% DE GRASA	0.00
						% DE ARENA	21.64
						% CRASANTE N° 200	78.89
						L.L.	26.28
						L.P.	20.74
						IP	15.64
						CLASIFIC. SUCS	CL
						OBSERVACIONES:	
						ARENA MEDIANAMENTE PLASTICA (CL)	
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
3/4"	19.050						
1/2"	12.500						
3/8"	9.530	0.00	0.00	0.0	100.0		
Nº4	4.750	0.15	0.06	0.08	99.92		
Nº8	2.360	0.85	0.43	0.50	99.50		
Nº16	1.180	0.54	0.27	0.62	99.38		
Nº30	0.600	8.40	4.20	7.56	92.44		
Nº40	0.425	4.90	2.45	10.00	90.00		
Nº60	0.250	3.10	1.55	11.55	88.45		
Nº100	0.150	10.40	5.20	16.75	83.25		
Nº200	0.075	8.74	4.37	21.12	78.89		
PLATO	0.000	157.77	78.89	100.0	0.00		
BALANZA		200.0	100.0				



Proyecto	Diseño estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserio de Raumate - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad, 2020
Ubicación	RAUMATE - SÁNCHEZ CARRIÓN - HUASACHUCO
Solicitante	CHOURRINA YUPANGUI MARIA DE LOS ANGELES RIVERA GUTIERREZ JHAIK SCHLEIMANN
MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS	

Calicata	C-3	Muestra: M1		Fecha De Ensayo:	Ago-20
Profundidad	0.10 - 1.20	Fecha De Muestreo: Agosto 2020			
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (MTC E110)					
N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°				
2	Peso de la Tara grs.	20.20	21.40	20.30	19.72
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	57.50	60.20	56.65	56.25
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	46.50	48.90	47.10	46.90
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	11.10	11.21	9.75	9.35
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	26.30	27.50	26.00	27.16
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	42.21	40.63	36.35	34.40
8	N.º de Golpes	5	11	25	34
9	LIMITE LIQUIDO	36.38			

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)					
N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°				
2	Peso de la Tara grs.	22.45	17.29		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	25.70	21.40		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	25.15	20.65		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.55	0.71		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	2.87	3.40		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.6	20.65		
8	Promedio de Límite Plástico :	20.74			



RESULTADOS	
L.L.	36.38
L.P.	20.74
I.P.	15.64

Observación:
Ensayo efectuado al material en estado natural

SEMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y ENSAYOS S.A.C.
Secundino Suarez Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 15279

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

MUESTRA	PC-1	PC-2	PC-03
TIPO	CL	CL	CL
PROFUNDIDAD	1.20	1.20	1.20
PESO FIOLA:	140.11	140.10	140.11
PESO FIOLA + P. AGUA DESTILADA+ SALES (g):	242.79	242.85	242.47
PESO FIOLA + SALES (g):	140.20	140.17	140.18
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%)	0.09	0.07	0.07

Sulfato (SO ₄) en el Agua %	Exposición a Sulfatos
0.00 <= SO ₄ < 0.10	Insignificante
0.10 <= SO ₄ < 0.20	Moderada
0.20 <= SO ₄ < 2.00	Severa
SO ₄ > 2.00	Muy Severa

PARAMETROS DE LOS SUELOS**1) VALORES DE CONSISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS**

LL(%)= 36.38

LP(%)= 20.74

IP(%)= 15.33

W natural=28.56

 $CR = (LL - W_{nat})/IP = 0.510$

(Material Semi Firme)

 $IL = (W_{nat} - LP)/IP = 0.510$

(Estado Pre Consolidado)

 $Cc = 0.009(LL - 10) = 0.237$

(Medianamente Compresible)

2) RESULTADOS DE CAMPO Y LABORATORIOc(kg/cm²)= 0.50

(°C)= 0.00

N/30 golpes= 10.00

3) CONSTANTE DE BALASTO (Ks) $K_s = q / St \text{ kg/cm}^3$

q= Esfuerzo Transmitido

St= Asentamiento

Ks= 1.16



SEMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede: Chiclayo, Perú
RUC: 20101001234

4) MODULOS DINAMICOS:

$$E = 5 \cdot (N + 15)$$

$$N = 10$$

$$E = 125 \text{ Kg/cm}^2$$

$$G = E/2 \cdot (1 + \nu)$$

$$\nu = 0.45$$

$$G = 43 \text{ kg/cm}^2$$

5) VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (V_s)

$$V_s = 84 \cdot N \text{ m/seg}$$

$$N = 10$$

$$V_s = 172 \text{ m/seg.}$$

 **SEMP** SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Díaz Fernández
ING. CIVIL
RUC: 219 034379

CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE
(TEORIA DE BELL/ TERZAGHI)**CIMENTACIÓN CORRIDA:****Formula:** $q_a = [0.5 \cdot B \cdot N_c + c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q]^{1/F}$

Donde:

γ_1 (gr/cm ³) =	1.58	
γ_2 (gr/cm ³) =	1.58	
B (mts) =	0.80	
c (ton/ cm ²) =	5.00	
Ang. Fricción =	0.00	
N_c =	T_g^5 (teta)	teta: (45+ Ang.Fricción/2)
N_q =	$2T_g^3$ (teta) + 2 T_g (teta)	
N_q =	T_g^4 (teta)	

$$q_a \text{ (ton/m}^2\text{)} = 7.40 \quad 0.74 \text{ Kg/cm}^2$$

CIMENTACIÓN CUADRADA:**Formula:** $q_a = [0.42 \cdot B \cdot N_c + 1.2 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q]^{1/F}$

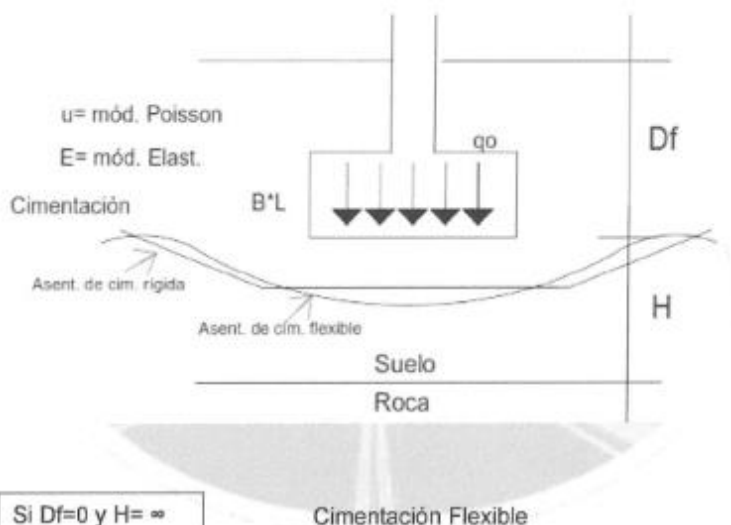
B (mts) =	1.50
D_f (mts) =	1.20

$$q_a \text{ (ton/m}^2\text{)} = 8.96 \quad 0.90 \text{ Kg/cm}^2$$

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Blasquez Fernandez
ING. CIVIL

ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES **SUPERFICIALES**

ASENTAMIENTO INMEDIATO (Se)



Si $D_f=0$ y $H=\infty$

Cimentación Flexible

$$Se = \frac{B q_0}{E} (1 - u^2) \alpha / 2$$

(Esquina de la cimentación Flexible)

$$Se = \frac{B q_0}{E} (1 - u^2) \alpha$$

(Centro de la cimentación Flexible)

$$Se = \frac{B q_0}{E} (1 - u^2) \alpha$$

(Centro de la cimentación rígida)

SEMP SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buitrago Fernández
M.D. C.R. 10078

Donde:

$$\alpha = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + m}{(1+m^2)^{1/2} - m} \right) + m \ln \left(\frac{(1+m^2)^{1/2} + 1}{(1+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$$

$$m = L/B$$

B= ancho de la cimentación

E= módulo de Elasticidad

qo= esfuerzo transmitido

L= longitud de la cimentación u= módulo de Poisson

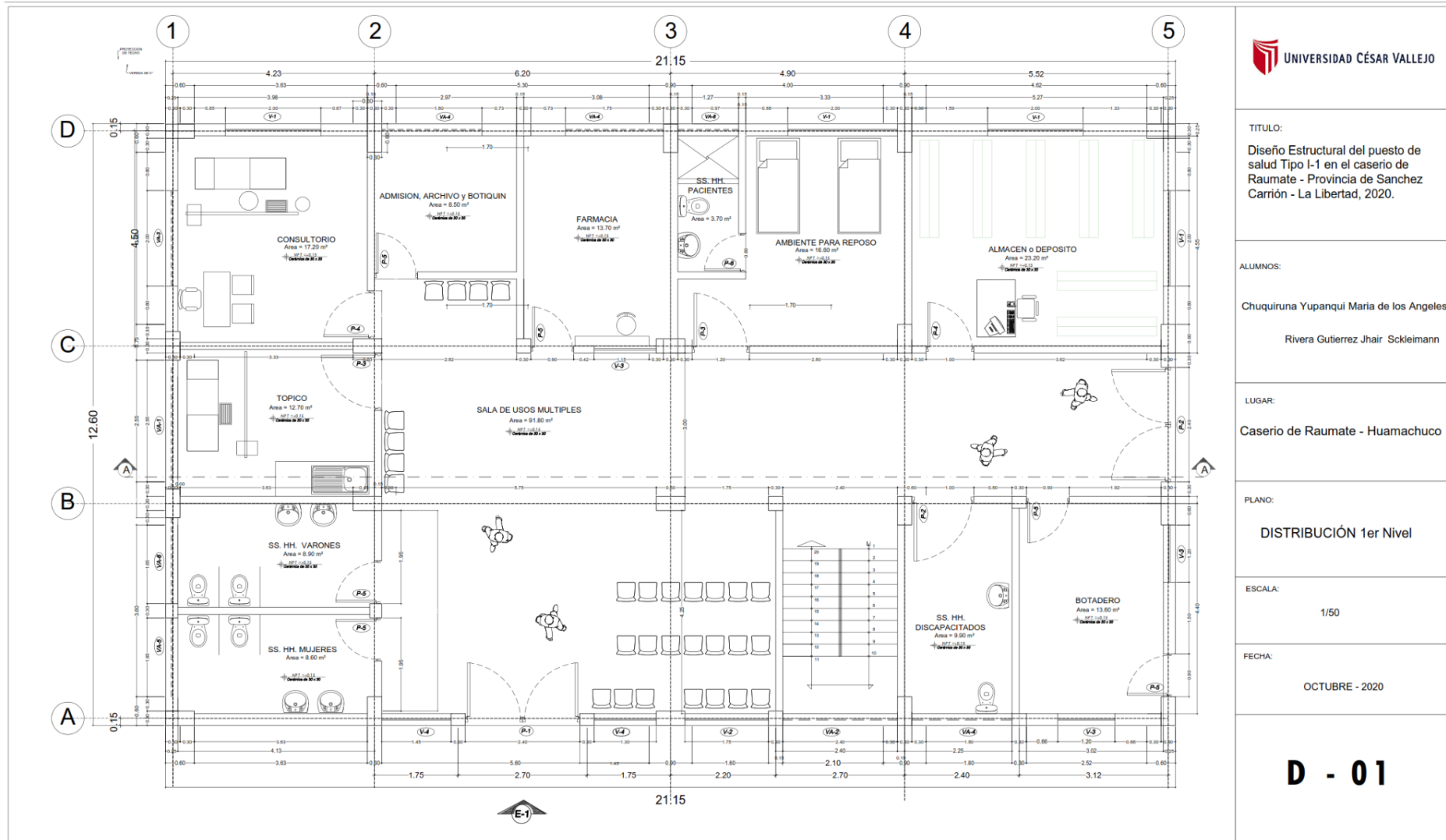
PARA LA CIMENTACIÓN CUADRADA PROPUESTA:

B (cm):	150
L (cm):	150
m:	1.00
qo (kg/cm2):	0.90
u:	0.45

Se (cm) Flex. Esq.	0.481
Se (cm) Flex. Cent:	0.963
Se (cm) rígida:	0.770


SEMP SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundina Balleza Fernandez
DNI 41111111
REG. COG 100070

ANEXO 8: plano preliminar de distribución primer nivel



TITULO:
Diseño Estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserio de Raumate - Provincia de Sanchez Carrión - La Libertad, 2020.

ALUMNOS:
Chquiruna Yupanqui María de los Angeles
Rivera Gutierrez Jhair Sckleimann

LUGAR:
Caserio de Raumate - Huamachuco

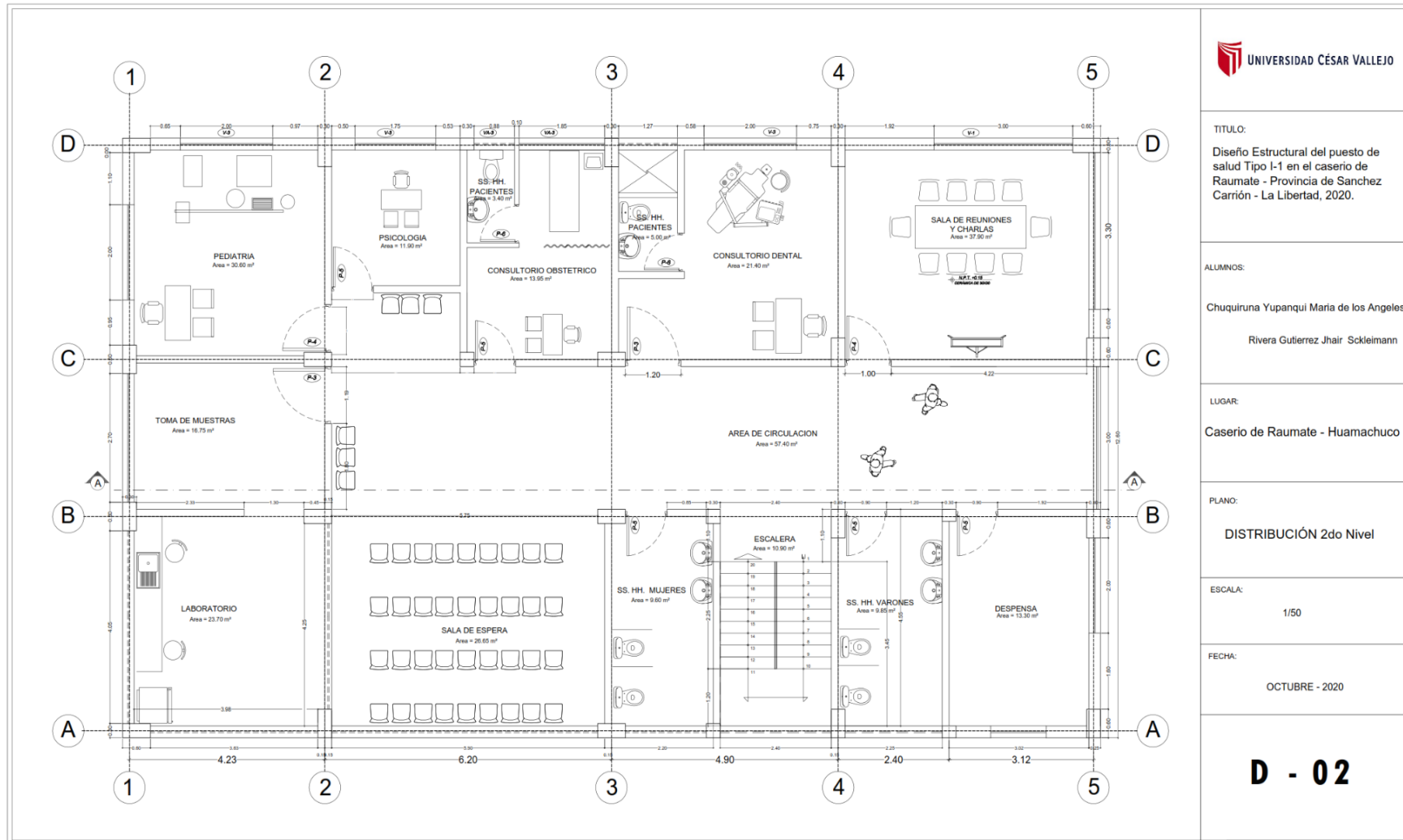
PLANO:
DISTRIBUCIÓN 1er Nivel

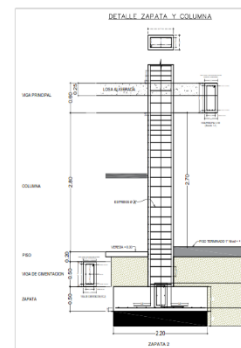
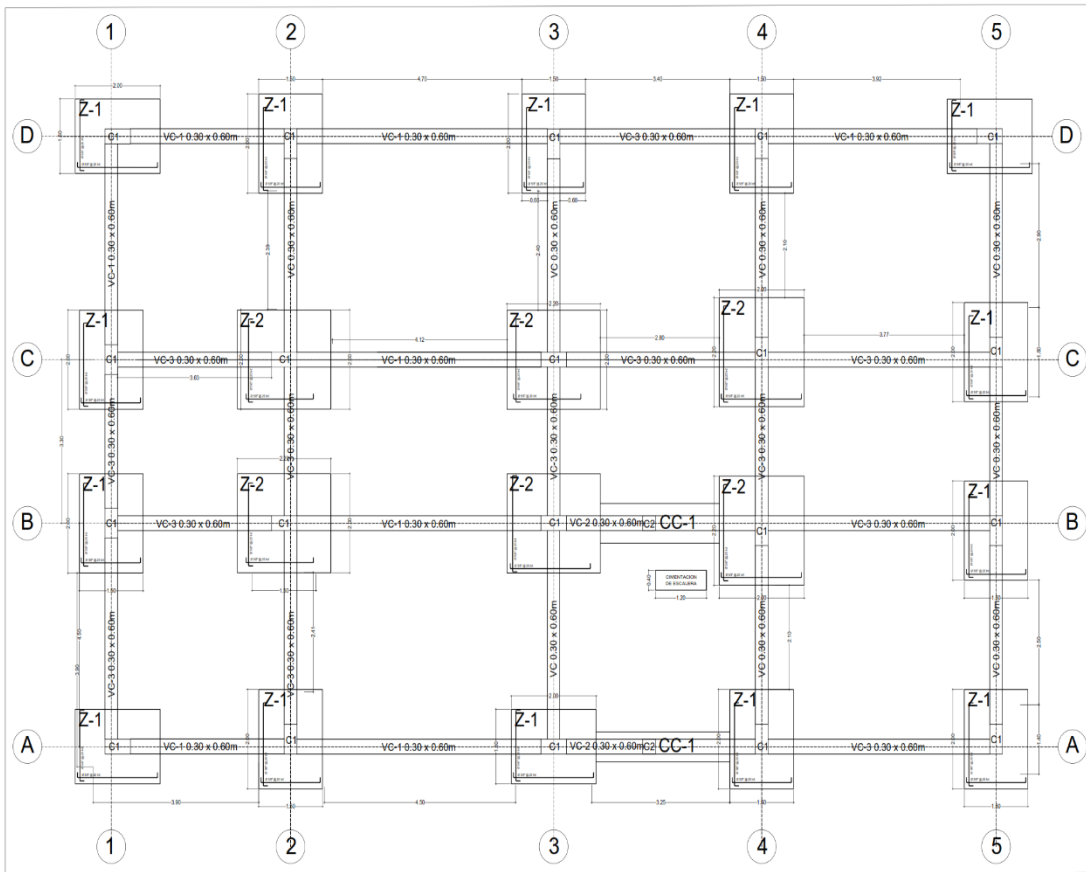
ESCALA:
1/50

FECHA:
OCTUBRE - 2020

D - 01

ANEXO 9: plano preliminar de distribución segundo nivel





EJECUCION Y CONTROLES DE CALIDAD PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

1. CONCRETO
CEMENTO:
Se utilizará Cemento Portland 190S (para toda la estructura y en todos los elementos en General), y se usará Cemento 190S MS para todas las Estructuras en Contacto con el Suelo.
AGREGADOS:
El Agregado Grueso consistirá en grava natural o lavada.
El tamaño máximo nominal del Agregado Grueso no deberá ser mayor de:
a. 1/4" para columnas y vigas.
b. 3/4" para Columnas y Vigas Estructurales.
c. 1/2" para el resto de elementos.
El Agregado Fino consistirá en arena, natural o manufacturada, los partícula con diámetro, compacidad y resistencia. Para ambos agregados, sus partículas serán limpias, libres de partículas extrañas, materia orgánica o otros sustancia dañinas.
AGUA:
El Agua empleada en la preparación y curado del Concreto, deberá ser potable.
a. El agua no contendrá aceites, grasas, ni sustancias que puedan perjudicar al concreto o a las armaduras.
b. Cumpla con las exigencias de contenido máximo de los cloruros, especificadas en la norma E-060, para Concreto armado.

CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL CONCRETO:
En la Preparación del Concreto se cumplirá con la especificación en la parte 3, capítulos 4 y 5 de la norma E-060, para Concreto armado.
FRECUENCIA DE CONEXIÓN DE PROBETAS Y ENSAYOS:
a. Deben confeccionarse un mínimo de 3 probetas por cada día de vaciado de concreto, y por cada Tipo de Estructura.
b. Una probeta será ensayada a los 7 días, y las otras 2 a los 28 días.
CURADO:
El concreto deberá ser curado, por lo menos los 7 primeros días después de su colocación. Se mantendrá los encofrados húmedos hasta que ellos puedan ser retirados sin peligro para el concreto. Para realizar el curado podrán utilizarse aspersión o manta de arena en contacto directo con la estructura, manteniendo saturada con agua potable, se mantendrá así durante continuamente humedeciendo (o no periódicamente) permitiendo y favoreciendo su endurecimiento, evitando el agrietamiento.

RESUMEN DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
UBICACIÓN DEL TERRENO
Caserío de Raumate, destinado para el hospedaje del servicio de salud en Huamachuco. La finca se ubica en las parcelas de campo, que consisten en 01 hectárea C-1. Hasta una profundidad de 0.50 m, con respecto al nivel de terreno.
2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ESTRATO REPRESENTATIVO
Clasificación SCLCS: Anillo Mejoramiento Plástico (C1)
Edificio: Paredes Formadas, Pisos de Plástico, techos según Anillo.
Coeficiente de Baseado: 1.00 g/cm³
Densidad Gravit: 1.00 g/cm³
Ángulo de Fricción Interna: 31.5°
Coeficiente: 0.40 g/cm²
3. FACTOR DE SEGURIDAD AL CORTE
FS = 3.0
4. PRESIÓN ADMISIBIL ESTÁTICA

DT (m)	Tipo Construcción	Red (grava)	Los Angulos
1.20	Cuadrada	1.00 x 1.00	0.80
1.00	Cuadrada	0.80 x 1.00	0.75

5. TIPO DE CIMENTACIÓN
Comparación recomendada: Superficie Cimentación Corrida y Cuadrada.
6. CONTENIDO DE SUELOS SUELOS TOTALES
3.00 p.m. (no ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de saturación) usar como tipo MS a contar para la cimentación.
7. ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN
a. 1-1.5 cm. (para cualquier construcción)
b. 1.5-1.5 cm. (para cualquier construcción)
8. ANÁLISIS TERMO
MS = No se Encuentra la presencia del Nivel de Agua Subterránea, a la Profundidad ESTADÍSTICA.
NOTA
Los datos aquí consignados solo son de valor para el área ubicada en la dirección señalada en el croquis adjunto.
RESPONSABLE: SERP ASISTOS

CUADRO RESUMEN DE COLUMNAS			
Tipo	Sección Céntrica	Acero	Estritos
C-1		Ø 10" 1.00 m Ø 10" 1.00 m Ø 10" 1.00 m Ø 10" 1.00 m	0.80 0.80 0.80 0.80
C-2		Ø 10" 1.00 m Ø 10" 1.00 m Ø 10" 1.00 m Ø 10" 1.00 m	0.80 0.80 0.80 0.80

TÍTULO:
Diseño Estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserío de Raumate - Provincia de Sanchez Carrión - La Libertad, 2020.

ALUMNOS:
Chuquiruna Yupanqui Maria de los Angeles

Rivera Gutierrez Jhair Sckleimann

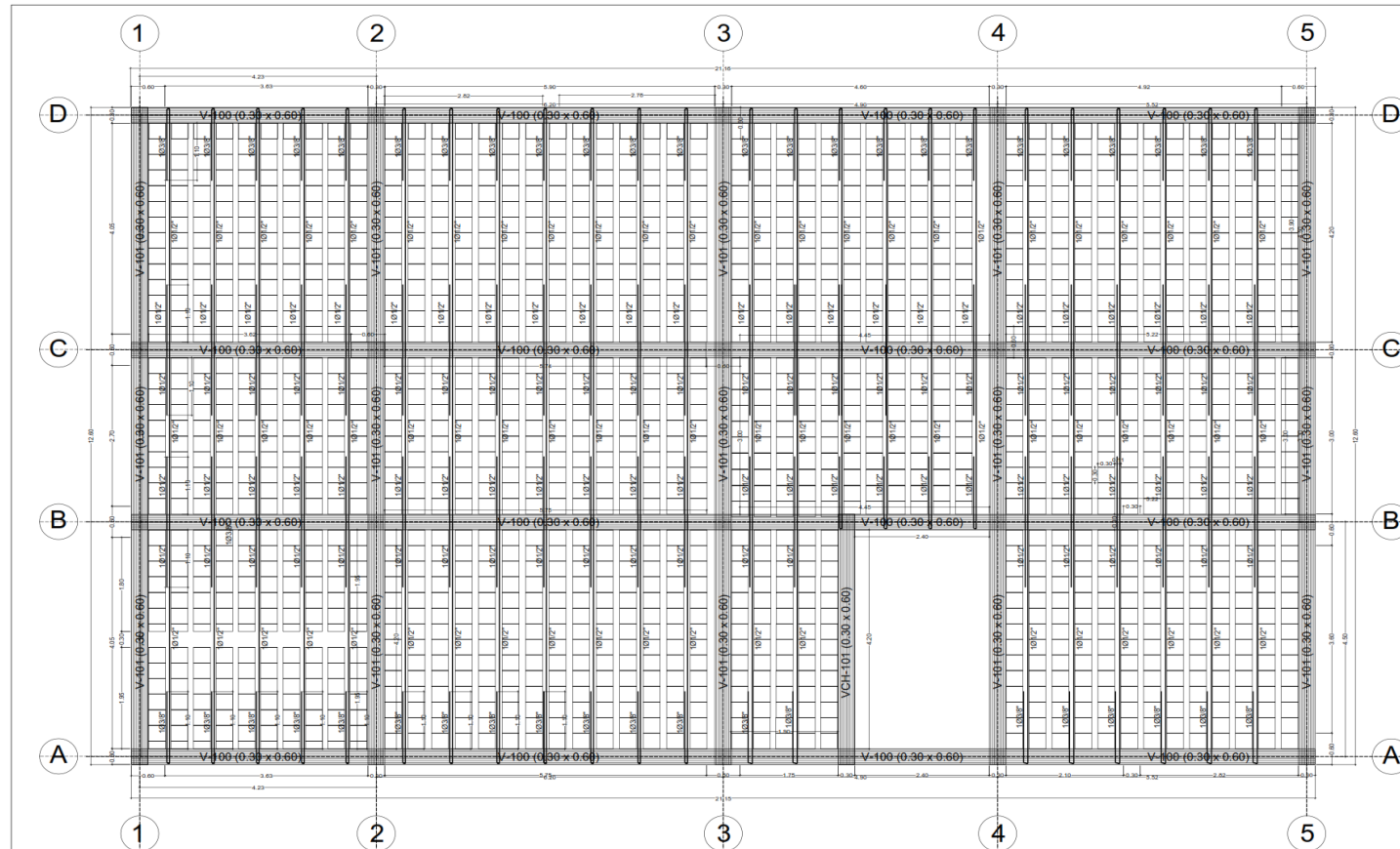
LUGAR:
Caserío de Raumate - Huamachuco

PLANO:
CIMENTACIÓN

ESCALA:
1/50

FECHA:
OCTUBRE - 2020

C - 01

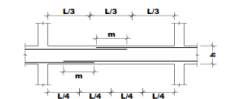


CONSIDERACIONES SISMORRESISTENTES

4. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
5. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
6. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
7. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
8. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
9. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
10. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
11. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
12. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
13. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
14. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
15. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
16. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
17. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
18. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
19. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
20. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
21. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
22. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
23. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
24. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
25. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
26. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
27. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
28. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
29. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
30. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
31. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
32. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
33. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
34. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
35. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
36. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
37. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
38. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
39. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
40. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
41. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
42. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
43. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
44. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
45. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
46. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
47. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
48. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
49. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
50. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
51. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
52. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
53. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
54. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
55. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
56. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
57. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
58. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
59. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
60. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
61. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
62. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
63. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
64. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
65. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
66. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
67. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
68. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
69. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
70. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
71. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
72. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
73. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
74. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
75. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
76. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
77. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
78. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
79. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
80. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
81. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
82. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
83. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
84. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
85. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
86. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
87. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
88. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
89. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
90. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
91. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
92. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
93. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
94. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
95. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
96. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
97. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
98. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
99. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga
100. NÚMERO DE PULGAS DE CEMENTO	1 Pulga

TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS

- NOTAS**
- 1.- NO EMPALMAR MÁS DEL DOR DEL ÁREA DE UNA MISMA SECCIÓN
 - 2.- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LONGITUDES ESPECIFICADAS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 %
 - 3.- EN CASO DE CORTE EL 100% DE VARRILLAS, INCREMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN 70% O CONSULTAR AL PROYECTISTA
 - 4.- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO SUPERIOR DE EMPALME DEBE SER UN APORTE DE LA LONGITUD DE EMPALME INDICADA, A 20 CM. PARA PIERRO DE 3/8" Y 30 CM. PARA 1/2" O 5/8"



VALORES DE m	VALORES DE m	VALORES DE m
0.40	0.40	0.40
0.45	0.45	0.45
0.50	0.50	0.50
0.55	0.55	0.55
0.60	0.60	0.60
0.65	0.65	0.65
0.70	0.70	0.70
0.75	0.75	0.75
0.80	0.80	0.80
0.85	0.85	0.85
0.90	0.90	0.90
0.95	0.95	0.95
1.00	1.00	1.00
1.05	1.05	1.05
1.10	1.10	1.10
1.15	1.15	1.15
1.20	1.20	1.20
1.25	1.25	1.25
1.30	1.30	1.30
1.35	1.35	1.35
1.40	1.40	1.40
1.45	1.45	1.45
1.50	1.50	1.50
1.55	1.55	1.55
1.60	1.60	1.60
1.65	1.65	1.65
1.70	1.70	1.70
1.75	1.75	1.75
1.80	1.80	1.80
1.85	1.85	1.85
1.90	1.90	1.90
1.95	1.95	1.95
2.00	2.00	2.00
2.05	2.05	2.05
2.10	2.10	2.10
2.15	2.15	2.15
2.20	2.20	2.20
2.25	2.25	2.25
2.30	2.30	2.30
2.35	2.35	2.35
2.40	2.40	2.40
2.45	2.45	2.45
2.50	2.50	2.50
2.55	2.55	2.55
2.60	2.60	2.60
2.65	2.65	2.65
2.70	2.70	2.70
2.75	2.75	2.75
2.80	2.80	2.80
2.85	2.85	2.85
2.90	2.90	2.90
2.95	2.95	2.95
3.00	3.00	3.00
3.05	3.05	3.05
3.10	3.10	3.10
3.15	3.15	3.15
3.20	3.20	3.20
3.25	3.25	3.25
3.30	3.30	3.30
3.35	3.35	3.35
3.40	3.40	3.40
3.45	3.45	3.45
3.50	3.50	3.50
3.55	3.55	3.55
3.60	3.60	3.60
3.65	3.65	3.65
3.70	3.70	3.70
3.75	3.75	3.75
3.80	3.80	3.80
3.85	3.85	3.85
3.90	3.90	3.90
3.95	3.95	3.95
4.00	4.00	4.00
4.05	4.05	4.05
4.10	4.10	4.10
4.15	4.15	4.15
4.20	4.20	4.20
4.25	4.25	4.25
4.30	4.30	4.30
4.35	4.35	4.35
4.40	4.40	4.40
4.45	4.45	4.45
4.50	4.50	4.50
4.55	4.55	4.55
4.60	4.60	4.60
4.65	4.65	4.65
4.70	4.70	4.70
4.75	4.75	4.75
4.80	4.80	4.80
4.85	4.85	4.85
4.90	4.90	4.90
4.95	4.95	4.95
5.00	5.00	5.00
5.05	5.05	5.05
5.10	5.10	5.10
5.15	5.15	5.15
5.20	5.20	5.20
5.25	5.25	5.25
5.30	5.30	5.30
5.35	5.35	5.35
5.40	5.40	5.40
5.45	5.45	5.45
5.50	5.50	5.50
5.55	5.55	5.55
5.60	5.60	5.60
5.65	5.65	5.65
5.70	5.70	5.70
5.75	5.75	5.75
5.80	5.80	5.80
5.85	5.85	5.85
5.90	5.90	5.90
5.95	5.95	5.95
6.00	6.00	6.00
6.05	6.05	6.05
6.10	6.10	6.10
6.15	6.15	6.15
6.20	6.20	6.20
6.25	6.25	6.25
6.30	6.30	6.30
6.35	6.35	6.35
6.40	6.40	6.40
6.45	6.45	6.45
6.50	6.50	6.50
6.55	6.55	6.55
6.60	6.60	6.60
6.65	6.65	6.65
6.70	6.70	6.70
6.75	6.75	6.75
6.80	6.80	6.80
6.85	6.85	6.85
6.90	6.90	6.90
6.95	6.95	6.95
7.00	7.00	7.00
7.05	7.05	7.05
7.10	7.10	7.10
7.15	7.15	7.15
7.20	7.20	7.20
7.25	7.25	7.25
7.30	7.30	7.30
7.35	7.35	7.35
7.40	7.40	7.40
7.45	7.45	7.45
7.50	7.50	7.50
7.55	7.55	7.55
7.60	7.60	7.60
7.65	7.65	7.65
7.70	7.70	7.70
7.75	7.75	7.75
7.80	7.80	7.80
7.85	7.85	7.85
7.90	7.90	7.90
7.95	7.95	7.95
8.00	8.00	8.00
8.05	8.05	8.05
8.10	8.10	8.10
8.15	8.15	8.15
8.20	8.20	8.20
8.25	8.25	8.25
8.30	8.30	8.30
8.35	8.35	8.35
8.40	8.40	8.40
8.45	8.45	8.45
8.50	8.50	8.50
8.55	8.55	8.55
8.60	8.60	8.60
8.65	8.65	8.65
8.70	8.70	8.70
8.75	8.75	8.75
8.80	8.80	8.80
8.85	8.85	8.85
8.90	8.90	8.90
8.95	8.95	8.95
9.00	9.00	9.00
9.05	9.05	9.05
9.10	9.10	9.10
9.15	9.15	9.15
9.20	9.20	9.20
9.25	9.25	9.25
9.30	9.30	9.30
9.35	9.35	9.35
9.40	9.40	9.40
9.45	9.45	9.45
9.50	9.50	9.50
9.55	9.55	9.55
9.60	9.60	9.60
9.65	9.65	9.65
9.70	9.70	9.70
9.75	9.75	9.75
9.80	9.80	9.80
9.85	9.85	9.85
9.90	9.90	9.90
9.95	9.95	9.95
10.00	10.00	10.00



TÍTULO:
Diseño Estructural del puesto de salud Tipo I-1 en el caserio de Raumate - Provincia de Sanchez Carrión - La Libertad, 2020.

ALUMNOS:
Chuquiruna Yupanqui María de los Angeles

Rivera Gutierrez Jhair Skleimann

LUGAR:
Caserio de Raumate - Huamachuco

PLANO:
ESTRUCTURAS 1er Nivel

ESCALA:
1/50

FECHA:
OCTUBRE - 2020

E - 01

ESPECIFICACIONES GENERALES

1. CONCRETO

- 1.1 CONCRETO SIMPLE:**
C/H 1:10+30% P.G. Máx. 3"
Solosimientos C/H 1:4+25% P.M. Máx. 6"
Pallas Zapatas C/H 1:12
Solados e=0.15 m C/H 1:10

- 1.2 CONCRETO ARMADO**
Solosimientos, Columnas y Vigas de Armar : Fc = 175 Kg/cm²
Zapatas, Columnas, Pallas, Vigas, Losas y Escaleras : Fc = 210 Kg/cm²

- 1.3 ACERO DE REFUERZO**
Palo Corrugado y=200 Kg/cm² Grado 60 ASTM A 615

- 1.4 CEMENTO EN CIMENTACIÓN**
Cemento Portland TIPO MS

- 1.5 CEMENTO EN SUPERESTRUCTURA:**
Cemento Portland TIPO I

1.6 RECURRIMIENTO DEL REFUERZO EN:

- Zapatas : 7.50 cm Lateral
Columnas : 5.00 cm Lateral Superior e Interior
Columnas : 2.50 cm
Columnas : 3.50 cm
Pallas : 2.00 cm
Vigas de Cimentación : 5.00 cm
Vigas Peraltadas : 3.50 cm Superior
Vigas Peraltadas : 4.00 cm Lateral e Interior
Vigas Chatas : 3.00 cm Superior
Vigas Chatas : 2.00 cm Lateral e Interior
Losas Aligeradas : 2.50 cm

2. MAMOSTERÍA

- 2.1 TABIQUES:**
Ladrillo K.K. Industrial Tipo III.
t = 50 Kg/cm²
m = 35 Kg/cm²
m = 5.1 Kg/cm²

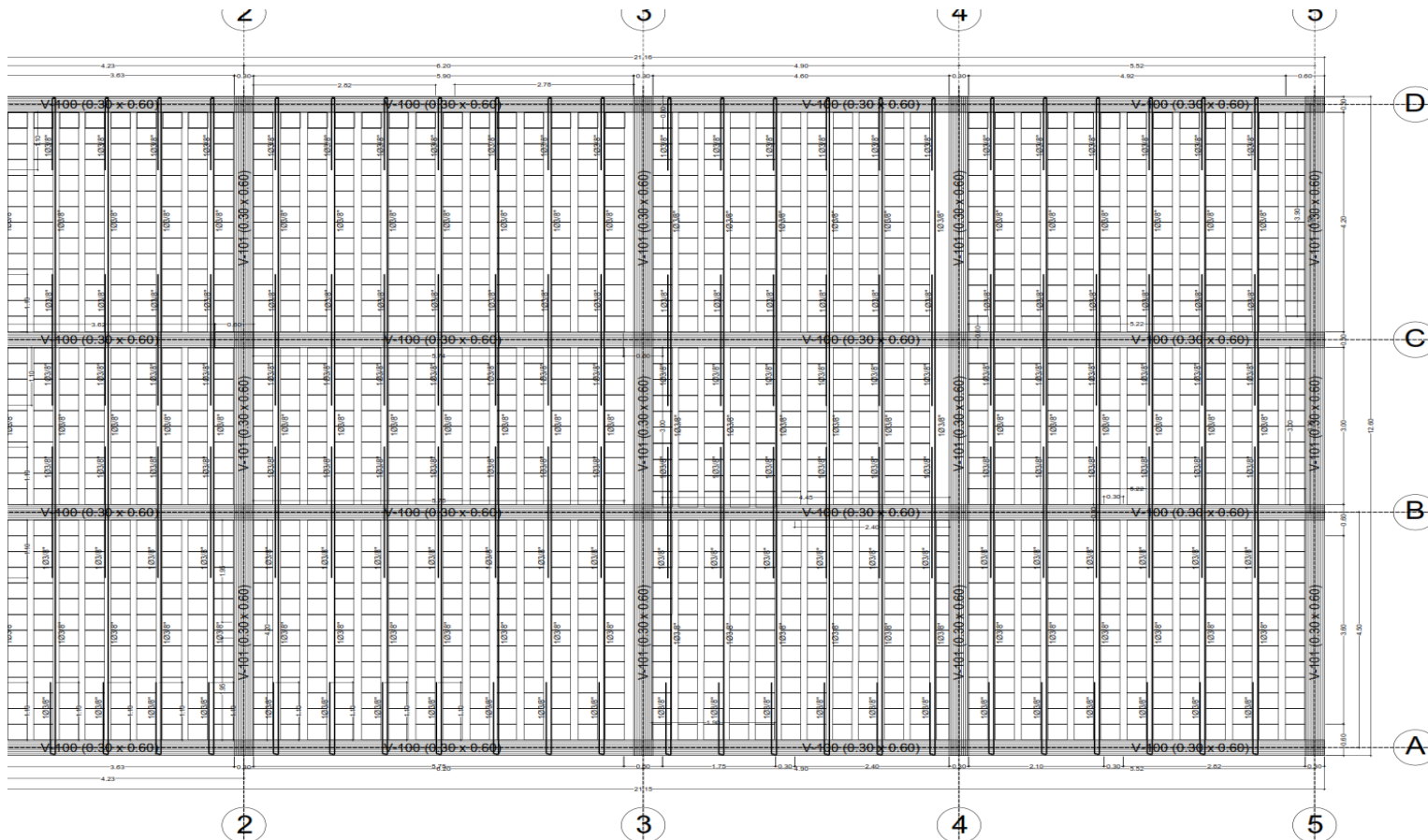
- 2.2 MORTERO Y JUNTA**
Mortero : Cemento : Arena : 1 : 3
Espesor de Junta : 1.00 a 1.50 cm

- 3. RESISTENCIA DEL TERRENO**
Capacidad Portante Q_u = 1.14 Kg/cm²

- 4. NORMAS**
Conforme a la Norma E020, E030, E060 y E070 del RNE.

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARRILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

a	G (cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

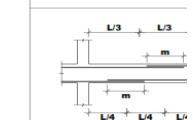


CONSIDERACIONES SIS

AL NÚMERO DE PISO DE INTERÉS	2 Pisos
AL PARALELO DE PAREDES EXTERIORES	2 Pisos

TRASLAPES Y EMPALMES PARA

- NOTAS:
- 1.- NO EMPALMAR MÁS DEL DOR DEL
 - 2.- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LOS PUNTO DE EMPALME EN UN 70 %
 - 3.- EN CASO DE CORTAR EL 100% DE INCREMENTAR LA LONGITUD DE EL CONECTOR AL PROTECTOR.
 - 4.- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EMPALMAR SOBRE LOS APOYOS EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA EMPALME 1/2" O 5/8"



VALORES D	REFUERZO INFERIOR	A CUALQUIERA
3/8"	0.40	0.50
1/2"	0.50	0.60
5/8"	0.60	0.75
3/4"	0.75	1.20



TITULO:
Diseño Estructural de
salud Tipo I-1 en el ca
Raumate - Provincia C
Carrión - La Libertad,

ALUMNOS:
Chuquiruna Yupanqui Ma
Rivera Gutierrez,

LUGAR:
Caserio de Raumate -

PLANO:
ESTRUCTURA

ESCALA:
1/50

FECHA:
OCTUBRE -

E - 0

ESPECIFICACIONES GENERALES

E:
CH 1:10+30% P.G. Máx. 8"
CH 1:8+25% P.M. Máx. 6"
CH 1:12
CH 1:10
DO:
unidades y Vigas de Amarre : Fc = 175 Kg/cm²
Placas, Vigas, Losas y Escalera : Fc = 210 Kg/cm²
RZO
= 4200 kg/cm² Grado 60 ASTM A 615
ENTRACION:
PO 145
REESTRUCTURA:
PO 1

1.6 RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO EN:

Zapatas	: 7.50 cm Lateral
	: 5.00 cm Lateral Superior e Inferior
Columnetas	: 2.50 cm
Columnas	: 3.50 cm
Placas	: 2.00 cm
Vigas de Cementación	: 5.00 cm
Vigas Peraltadas	: 3.50 cm Superior
	: 4.00 cm Lateral e Inferior
Vigas Chatas	: 3.00 cm Superior
	: 2.00 cm Lateral e Inferior
Losas Aligeradas	: 2.50 cm

2.MAMPOSTERÍA

2.1 TABIQUES:

Ladrillo K.K. Industrial Tipo III.
f_b = 50 kg/cm²
f_m = 35 kg/cm²
v_m = 8.1 kg/cm²

2.2 MORTERO Y JUNTA

Mortero : Cemento : Arena: 1:5
Espesor de Junta : 1.00 a 1.20 cm

3.RESISTENCIA DEL TERRENO

Capacidad Portante G1 = 1.14 Kg/cm²

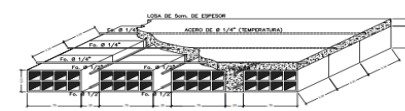
4.NORMAS

Conforme a la Norma E020, E030, E060 y E070 del RNE.

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

Ø	G(cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

NOTA:
EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALOJARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.



DETALLE ISOMÉTRICO DE LOSA ALIGERADA

S/E

TRASLAPES Y EMPALMES		LOSAS Y VIGAS		ESTRIBOS	
Ø	LOSAS VIGAS (cm)	COLUM	(cm)	Ø	L
6 mm	30	30		1/4"	10 cm
8 mm	40	30		3/8"	15 cm
3/8"	50	40			
1/2"	60	50			
5/8"	60	50			
-	-	-			
-	-	-			

NO SE PERMITIRAN EMPALMES DEL REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVO) EN UNA LONGITUD DE 1/4 DE LUZ DE LA LOSA O VIGA A CADA LADO DE LA COLUMNA O APOYO